This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google books

https://books.google.com

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

KAIS.KÖN.HOF- BIBLIOTHEK
393.662-B
PERIOD. ALT-

~~*20. A. 12.~~
J. 8. 76.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREI UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1823.

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREIZEHNTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1823.

393662-II

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Jahrgang 1823. Band 13.

Erstes Stück.

I. Versuche und Sätze des Hrn P. Barlow über den Magnetismus des Eisens, Seite 1
und Schreiben an Gilbert über diesen Magnetismus, die Inclinations-Beobb. auf v. Krusenstern's Entdeckunnsreise, und einige der Oersted'schen electr. magnetischen Theorie günstige Natur-Erscheinungen; vom Hofr. Hofner in Zürich 5

II. Versuche über die magnetische Anziehung, besonders in Rücksicht der Ablenkung, welche der Compass am Bord der Schiffe durch den örtlichen Einfluss der Kanonen etc. leidet; und eine leichte Methode diese Ablenkung in allen Theilen der Welt zu beobachten; von Peter Barlow, von der königl. Milit. Akad. zu Woolwich; dargestellt nach Dr. Thomson und Dr. Brewster, 11
und allgemeine Betrachtungen über den Magnetismus von Barlow, ausgezogen von Gilbert 29

III. Ueber die magnetische Anziehung von S. H. Christie, von der M. Ak. zu Woolwich, mit Beziehung auf die magnetischen Versuche des Hrn Lecount in verschiedenen Breiten, und auf die Theorie des Hrn Ampère. Frei bearbeitet von Gilbert 42

Digitized by Google

IV. Von Hrn Barlow's Entdeckung des mathematischen Gesetzes des Electro-Magnetismus 59

V. Ueber die Ablenkung des Schiffs-Compasses durch das Eisen am Bord des Schiffes, drei Schreiben der Contre-Admirale von Loewenörn und von Krusenstern 60

VI. Ueber das Titan und über dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel, von Dr. Heinrich Rose in Berlin. Erste Hälfte. 67

1. Bereitung eines reinen Titanoxyds (der Titansäure) und Eigenschaften desselben 70
2. Verbindungen der Titansäure mit den Alkalien 78
3. Verbindungen der Titansäure mit Säuren 87

VII. Von Wasserhosen und Erdtromben, und von ihrer verwüstenden Kraft, neuere Bemerkungen, zusammengestellt von Gilbert 95

1. Ergebnisse aus den Erfahrungen, vom Hofrath Horner in Zürich 95
2. Abbildung von einem Augenzeugen, der viele sah, und Fragen über sie von Dr. Brewster 96
3. Beobachtungen einer Wasserhose aus der Nähe, vom kön. Schiffskapitän Napier 100
4. Wirkung einer Wasserhose auf ein Schiff, aus einem Schreiben von Dr. Chladni 107
4. Zeitungs-Nachrichten über Verwüstungen durch Wasserhosen und Erdtromben 109

VIII. Aus einem Schreiben vom Prof. Döbereiner an Gilbert. (Phytochemie; Eschwegit; merkwürdige Veränderung von Holz durch den Blitz; Wiederholung Seebeck'scher Versuche über magnetische Electromotion durch Erhitzung) 111

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Mon. December 1822.

Digitized by Google

Zweites Stück.

I. Ueber die Electricitäts-Erregung durch Druck; nach Versuchen des Hrn Becquerel; ein Bericht von Biot frei übertragen von Gilbert Seite 117

II. Verhalten des Zündschwamms gegen Electricität 127

III. Ueber das Titan und seine Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel, von Heinrich Rose in Berlin. Zweite Hälfte 129

4. Versuche die Titansäure zu reduciren und Schwefel-Titan zu bilden 129
5. Das blaue Titanoxyd 139
6. Atomengewicht des Titans 141

IV. Neue Versuche zur Auffindung des wahren Mischungs-Verhältnisses salzsaurer Metall-Oxydate, vom B.C.R. Lampadius, Prof. zu Freiberg. 143

V. Ein See und ein Bach von Schwefelsäure auf der Insel Java 143

VI. Bildung der Cyansäure (Blausäure) auf neuem Wege, und fernere Untersuchungen über die Cyansäure und deren Salze, von F. Wöhler in Heidelberg 157

VII. Ueber den Feldspath, Albit, Labrador und Anorthit, von Gustav Rose in Berlin. Mit 2 Kupfrtfln. 174

1. Uebersicht und Geburtsörter dieser vier Gattungen 173
2. Vorerinnerungen über die Beschreibung der Krystallisationen und deren Zeichnung, die specifischen Gewichte, die Löthrohr-Versuche und die chemischen Analysen 175

Digitized by Google

3. Erſte Gattung. Feldſpath (Kpftfl II) 181
4. Zweite Gattung. Albit (Kpftfl III) 186
5. Dritte Gattung. Labrador 194
6. Vierte Gattung. Anorthit (Kpftfl III) 197

Zuſatz von dem Verfaſſer. Erläuterung und weitere Ausführung der Beſchreibung der Kryſtalliſations-Syſteme der vier Gattungen 201

VIII. Prüfende Wiederholung von Dr. Sertürner's Zerſetzung der Chlorine; ein Schreiben an Gilbert von dem Hofr. Gmelin in Heidelberg 209

IX. Zur Widerlegung der Einwürfe des Hrn Döbereiner's gegen ſeine Anſicht über die Natur und Zerlegungsart der ſalzſauren Salze (Chlorin-Metalle) durch trockne Salzſäure, und einiges Neues von dieſer Säure; von Dr. Sertürner in Hameln. 213

X. Auffindung einer neuen lebenden, mit der foſſilen Sibiriens übereinſtimmenden Rhinozeros-Art, aus einer Vorleſung Sir Everhard Home's 219

XI. Aus einem Briefe von Hrn Hofr. Döbereiner. (Künſtlich kryſtalliſirter Kupfernickel; Surrogat-Metall für Stein beim Steindruck; Vertheidigung der Chlorine gegen Hrn Lampadius Verſuch) 226

XII. Eine literariſche Notiz zu Aufſatz III und VII. 227

Berichtigung einiger Irrungen im Drucke 228

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler, Monat Januar.

Digitized by Google

Drittes Stück.

I. Ueber die anomale magnetiſche Wirkung, welche das Eiſen in der Hitze zwiſchen dem Weiſs- und dem Blutroth-Glühen äuſsert, von Peter Barlow, von d. kön. Milit. Akad. zu Woolwich. Frei überſetzt von Gilbert Seite 229

II. Einige Verſuche über das Magnetiſch-werden von eiſernen Stäben in verſchiednen Lagen; von Baden Powell, M. A. 245

III. Ueber eine beobachtete electro-magnetiſche Partial-Erregung [Leitung], und dieſe Erregung überhaupt, vom Prof. Pohl am Fr. W. Gymn. zu Berlin. 252

IV. Ueber die concentriſche Juſtirung (Centrirung) eines dreifachen achromatiſchen Objectiv-Glaſes, von Wollaſton, Vice-Präſ. der Lond. Soc. 264

V. Wiederholung von Dr. Fraunhofer's, in München, merkwürdigen optiſchen Verſuchen, und einige electriſch-magnetiſche Bemerkungen; ein Bericht vom Prof. J. W. Pfaff in Erlangen 268

1) Wiederhol. der früheren Verſuche über die dunkeln Streifen im prismatiſchen Farbenbilde 268
2) der neuſten über die wechſelſeitige Einwirkung gebeugter Lichtſtrahlen auf einander 273
3) Electriſch-magnetiſche Bemerkungen 276

VI. Ein electriſch-magnetiſcher Verſuch von dem Prof. Oerſted 278

VII. Erſte Fortſetzung der meteorologiſchen Beobachtungen aus dem J. 1821, beſonders in Beziehung auf die auſserordentlich tiefen und hohen Barometerſtände im December und im Februar; von Gilbert. (Berichte aus England und aus den Niederlanden, und Erfahrungen mit Regenmeſſern) 279

Einleitung 279
1. Beobb. aus Cornwall, dem SWlichſt. Theile Englands.
A. Zu *Penzance*, in den Zimmern der Geolog. Geſ. von Cornwall angeſt. von Hrn Giddy, Vorſt. ihres Muſeums, mit Bemerkk. von Dr. Förbes, ihrem Secret. 281
B. C. Zu *Helſton* von Hrn Moyle 288. 291

Digitized by Google

2. Beobachtungen angeſtellt in und bei *London*
A. Von Hrn R. Howard im Laborator. zu *Stratford.* 294
B. Von Hrn Luk. Howard, F.R.S., über den auſserord. niedrigen Barometerſt. am 25 Dec. 1821, mit der barometrographiſchen Curve 297
C. Beobb. in den Zimmern der kön. Geſ. der Wiſſ. 302
3. Zu *Buſhey Heath* bei Stanmore, vom Oberſt. Mack Beaufoy, Mitgl. d. Londn. Soc. 307
4. Zu *Cambridge* von Hrn John Hailſtone 311
5. Zu *Lancaſter* von Hrn John Heaton, und zu *Manchester* von Hrn Th. Hanſon, Chirurg 312
6. Zu *New Malton* in Yorkſhire von Hrn Stokton 319
7. Beobb. des niedrigſten Standes bei *Newcaſtle*, von Hrn Loſh zu *Jasmond* 321
8. Ergebniſſe meteorol. Beobb. zu *Kinfauns-Caſtle* in Schottland während d. J. 1821 324
9. Beſchluſs der Nachrichten aus England, und neues Ereigniſs ähnlicher Art aus dem Februar 1823 327

VIII. Bemerkungen über ein bis jetzt unbekanntes Vorkommen des Skorodit's, von Aug. Breithaupt in Freiberg 331

IX. Angeblich dargeſtellter Jodine-Gehalt einer gegen Skropheln und Kröpfe gebräuchlichen Salzquelle zu Sales in Piemont, von Gilbert 333

X. Verſteinerungen von Seegras und der Boden der Bernſtein-Bäume, aufgefunden in der ſchwediſchen Provinz Schonen vom Prof. Nilsſon in Lund, von Gilbert 336

XI. Zu Dr. Seebeck's neueſten electriſch-magnetiſchen Verſuchen, vom G.St.A. Dr. Raſchig in Dresden. 339

XII. Neue electriſch-magnetiſche Wirkungen durch chemiſche Action, erhalten von Hrn OFR. v. Yelin, Mitgl. der Baier. Akad. der Wiſſ. 340

XIII. Schreiben an Gilbert, einige Bedenken gegen die Folgerungen enthaltend, welche Hr. Barlow aus ſeinen magn. Verſuchen mit eiſern. Kugeln gezog. hat. 341

XIV. Nachricht von den Stunden, in welchen in Quedlinburg, Halle, Liegnitz, Breslau etc. Beobachtungen der Sternſchnuppen werden angeſtellt werden, (v. 6 Apr. bis 11 Oct.) v. Prof. Brandes in Breslau. 343

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler. Monat Februar.

Digitized by Google

Viertes Stück.

I. Ueber die Exhalation und die Abſorption von Stickgas bei dem Athmen; von dem Dr. Edwards in Paris, vorgel. in d. Ak. d. Wiſſ. d. 15 Dec. 1822. Seite 345

II. Bericht über die Verſuche des Hrn Pouillet in Paris, durch welche er eine noch unbekannte Art von Wärme-Erzeugung aufgefunden hat. 356

III. Ueber ein lebhaftes Leuchten von Kalk, Magneſia und Baryt an der Lichtflamme 359

IV. Neue Verſuche über die magneto-motoriſche Eigenſchaft der bisher ſo genannten unmagnetiſchen Metalle, von dem kön. Baier. OFR. u. Akad. Ritter von Yelin in München 361

V. Magneto-motoriſche Wirkung der flüſſigen Säuren, Baſen und Salze mittelſt einfacher metalliſcher Leiter; und eine neue einfache Ladungs-Säule mit trennbaren unipolaren Endgliedern, von von Yelin 365

VI. Beſtimmung der in einem brennenden Heuhaufen bei Ovelgönne im Oldenburg'ſchen gefundenen, angeblich meteoriſchen Maſſe, von den Profeſſoren Muncke und Gmelin in Heidelberg 379

Hiſtoriſcher Bericht von dem Hofr. Muncke 379
Chemiſche Unterſuchung von dem Hofr. L. Gmelin 386
Prüfung auf Metall des Steins 388, der Aſche 390. Analyſe des Steins durch Waſſer und Salzſäure 390, durch Waſſer und kohlenſaures Natron 396. Analyſe der Heuaſche 396. Analyſe beider durch ſalpeterſauren Baryt 398.
Darauf gegründete Schlüſſe 401

Digitized by Google

VII. Beſchluſs der Erſten Fortſetzung der Beobachtungen des aufserordentlich hohen und tiefen Barometerſtandes im J. 1821 405

10. Aus den Niederlanden, mitgetheilt von G. Moll, Prof. d. Phyſ. zu Utrecht, mit Ergänzungen aus Schriften Hrn van Swinden's 405
11. Aus Cleve, vom Reg.Rath Eversmann 413
12. Gang des Barometers Ende Decembers 1821 bei London, von A. Edwin 414

VIII. Der Thermo-Magnetismus der Metalle, eine neue Entdeckung, von dem kön. Baier. OFR. und Akad. Ritt. von Yelin; eine Vorleſ. in d. Akad. d. Wiſſ. am 12 April 1823 423

IX. Notiz von neuen electriſch-magnetiſchen Verſuchen des Hrn Seebeck in Berlin, mitgetheilt in Frankreich vom Prof. Oerſted 430

X. Aus einem Briefe des Hrn Akadem. von Yelin in Beziehung auf dieſe Notiz 432

XI. Neue therm-electriſch-maghetiſche Wirkungen, erhalten von Hrn A. van Beek in Utrecht. In zwei Schreiben an Gilbert 433

XII. Einladung zur Theilnahme an barometriſchen Höhenmeſſungen, von dem Major von Oesfeld und C. H. Poggendorf 440

1. Ein meteorologiſcher Traum; vom Major von Oesfeld, Dirig. d. trigon. Abth. d. k. Preuſs. Generalſtabs. 440
2. Auszug aus Hrn Poggendorf's, Stud. Phil., einzeln gedruckter Einladung 443

Meteorologiſches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Obſerv. Dr. Winkler. Monat März.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ERSTES STÜCK.

I.

Verſuche und Sätze über den Magnetismus des Eiſens,

von PETER BARLOW,

Profeſſor der Mathem. an der kön. Artillerie-Schule zu Woolwich.

Mit einer Nachſchrift an Gilbert

vom Hofr. Hörner, Prof. der Math. u. Phyſ. zu Zürich *).

1. Wenn man eine empfindliche Declinations-Bouſſole an eine aus Eiſen beſtehende Kugel anhält, ſo wird die Compaſsnadel in verſchiedenen Stellen von dem magnetiſchen Meridian abgelenkt.

*) Hr. Profeſſor Barlow, zu Woolwich iſt der gelehrten Welt unter Andern auch durch eine ſehr zweckmäſsige Sammlung mathematiſcher Tafeln bekannt, von welchen Dr. Burkhardt in der *Zeitſchrift für Aſtronomie* der HH. von Lindenau und Bohnenberger, B. II S. 143 umſtändliche Nachricht gegeben hat. Die günſtige Gelegenheit, im Arſenal von Woolwich mit gröſsern Eiſenmaſſen Verſuche anzuſtellen, veranlaſste ihn zu den Unterſuchungen, welche ihn zu den intereſſanten Entdekkungen geführt haben, deren Reſultate das Folgende aus demjenigen dargeſtellt enthält, was davon in dem *Edinb. philoſ. Journal* I, 344 mitgetheilt worden iſt. *Horner.*

Digitized by Google

2. An jeder eisernen Kugel giebt es jedoch einen gröfsten Kreis, in deffen Ebene die Declinations-Nadel ungeftört bleibt.

3. Die Ebene dieſes gröfsten Kreiſes iſt von Nord nach Süd geneigt, in der Richtung des magnetiſchen Meridians, und bildet mit dem Horizonte einen Winkel, welcher dem Complement der magnetiſchen Neigung gleich iſt. Wenn ſich der *Mittelpunkt* der Magnetnadel in der Ebne dieſes Kreiſes befindet, ſo hat ſie dieſelbe Lage als wenn keine eiſerne Kugel da wäre *).

4. Wenn man dieſen *Indifferenz-Kreis* als den *magnetiſchen Aequator der eiſernen Kugel* betrachtet, ſo finden auf ihr auch magnetiſche Pole, Breitenkreiſe und Parallelkreiſe demſelben entſprechend Statt. Man nehme als *erſten Meridian* denjenigen Breitenkreis an, welcher durch die Durchſchnitts-Punkte des magnetiſchen Aequators mit dem Horizonte, oder durch den magnetiſchen Oſt- und Weſt-Punkt geht, und bezeichne mit Δ die *Deviation der Compaſsnadel* an irgend einer Stelle an der Oberfläche der Kugel, deren magnetiſche *Länge* a und deren magnetiſche *Breite* b ſey, ſo iſt ſtets

$$\text{tang } \Delta = \text{ſin } 2b \,.\, \cos a.$$

Magnetiſche Länge und Breite werden hierbei auf die Mitte der Compaſsnadel bezogen.

5. Das nämliche Geſetz findet Statt, wenn man ſich die Mitte der Compaſsnadel als das Centrum ei-

*) Aus ſpäteren, weiterhin zu erwähnenden Unterſuchungen hat ſich ergeben, daſs jede eiſerne Kugel einen zweiten gröfsten Kreis ähnlicher Art in Beziehung auf die Neigungsnadel, und einen dritten in Beziehung auf beide Nadeln zugleich beſitzt. *G.*

Digitized by Google

ner Kugel vorſtellt, die auf eben dieſe Art eingetheilt wäre, und an deren Oberfläche ſich der Mittelpunkt der Eiſen-Kugel, oder wenn es ein Körper von anderer Geſtalt iſt, der *magnetiſche* Schwerpunkt deſſelben befände. Hieraus laſſen ſich auch bei jedem unregelmäſsigen Körper die ſtörenden Kräfte, je nach ſeiner Lage gegen den Compaſs und den magnetiſchen *Meridian*, beſtimmen.

6. Die Tangenten der Deviation verhalten ſich umgekehrt wie die Cubi der Entfernungen beider Mittelpunkte (der Kugel und der Magnetnadel) von einander.

7. Bei Eiſen-Kugeln von verſchiedener Gröſse verhalten ſich die Tangenten der Deviation gerade wie die Cubi der Durchmeſſer der Kugeln.

8. Es bezeichne d den Durchmeſſer der Kugel, D die Diſtanz ihres Centrums von der Mitte der Nadel, und A einen beſtändigen Coefficienten, der durch Verſuche zu beſtimmen iſt; ſo hat man dieſem zu Folge

$$\text{tang } \Delta = \frac{\text{ſin } 2b \cdot \cos a \cdot d^3}{A \cdot D^3}.$$

9. Dieſer Satz gilt für eine beſtimmte dirigirende Kraft der Magnetnadel, die von der magnetiſchen Neigung (J) abhängig iſt. Aendert ſich dieſe letztere aus J in J' (an einem andern Beobachtungsorte) ſo wird

$$\text{tang } \Delta = \frac{d^3}{A \cdot D^3} (\text{ſin } 2b \cdot \cos a) \frac{\cos \frac{3}{2} J}{\cos \frac{3}{2} J'} \text{ *).}$$

*) Daſs in dieſem Geſetze der Faktor $\frac{3}{2}$ der Inclination anders zu beſtimmen, wahrſcheinlich auch noch ein von der Intenſität der magnetiſchen Kraft an den Beobachtungsörtern abhängiger Faktor aufzunehmen iſt, darüber einiges am Ende des nächſtfolgenden Aufſatzes. *Gilb.*

Digitized by Google

10. Vermöge der Expansibilität des magnetischen Fluidums drängt sich dasselbe wie die Electricität nach der Oberfläche des Körpers. Daher ist die Anziehungskraft einer hohlen Kugel von sehr geringer Dikke, gleich derjenigen einer vollen soliden Kugel von eben demselben äussern Durchmesser. Diesen Satz hat Hr. Barlow durch den directen Versuch bewährt. Eine sehr dünne Kugel aus Eisen von 10 Zoll Durchmesser, die nicht über 23 Unzen wog, bewies die nämliche Anziehungskraft auf die Declinations-Nadel, wie eine solide Kugel von eben dem Durchmesser, deren Gewicht 128 Pfunde betrug.

11. Da die Tangenten der Deviation sich wie die Cubi der Durchmesser der anziehenden Körper verhalten, während die anziehende Kraft selbst nach der Oberfläche der Kugeln, oder nach dem Quadrat ihrer Durchmesser sich richtet, so folgt: „dass die Quadrate „der Tangenten der Deviation sich wie die Cubi der „Kräfte verhalten."

12. Eben dieses ergiebt sich auch aus dem Gesetz der Entfernungen, wenn wir annehmen, „dass die „Kraft im umgekehrten Verhältniss der Quadrate der „Entfernungen ab- und zu-nehme." Denn da die Tangenten der Deviation sich umgekehrt wie die Cubi der Entfernungen verhalten, die anziehenden Kräfte aber wie die Quadrate dieser Entfernungen, so folgt wie vorhin: dass die Quadrate der Tangenten der Deviation, zu den Cuben der Kräfte in geradem Verhältnisse stehen.

Gestützt auf die vorstehenden Schlüsse, heisst es am Ende der Nachricht, aus welcher diese Sätze gezogen sind, hat Hr. Barlow einen höchst einfachen Ver-

Digitized by Google

ſich ausgedacht, vermittelſt deſſen die ſtörende Kraft der Schiffs-Kanonen auf den Compaſs überall und jederzeit ohne Rechnung ausgemittelt werden kann, und ſeinen Vorſchlag hat er der Admiralität zur Prüfung übergeben. Der Apparat dazu ſoll nicht volle 20 engl. Schillinge koſten.

Briefliche Nachſchrift von Prof. Horner,

betreffend den Magnetismus des Eiſens, die Inclinations-Beobachtungen auf Kruſenſtern's Entdeckungsreiſe, und einige der Oerſted'ſchen electriſch-magnetiſchen Theorie günſtige Natur-Erſcheinungen.

Zürich d. 15 Mai 1822.

Sie haben, mein hochverehrter Freund, ſich bisher mit ſo vieler Geſchicklichkeit und ſo gutem Erfolge bemüht, den Leſern Ihrer ſchätzbaren Annalen eine möglichſt vollſtändige und deutliche Ueberſicht aller Entdeckungen und Theorien über den Magnetismus zu verſchaffen, daſs ich mich beeifere, Ihnen als einen kleinen Beitrag zu jenen Erörterungen, und zugleich als einen Tribut der Dankbarkeit für dieſelben, nachfolgenden Auszug mitzutheilen, aus einer von Ihnen noch nicht benutzten kurzen Nachricht von des Profeſſor Barlow's Entdeckungen über den Magnetismus der Eiſen-Maſſen. Nicht nur zeichnen ſich dieſe Unterſuchungen durch eine gründliche mathematiſche Behandlung aus, ſondern ſie liefern uns auch in wenigen Sätzen, auf eine beinahe erſchöpfende Weiſe, das Weſentliche der Erſcheinungen, die in den neuern Zeiten über den Magnetismus der Eiſen-Maſſen erkannt worden ſind, über welchen, wie noch

Digitized by Google

über so manches Andere, auch die besten Lehrbücher uns im Dunkeln lassen.

Vor Allem ist es höchst auffallend, dass man in Compendien, so wie in Abhandlungen, noch immer von magnetischem und nicht magnetischem *Eisen* spricht, und den wesentlichen Unterschied, der hierin zwischen *Eisen* und *Stahl* besteht, ganz übersieht. *Das reine Eisen ist niemals ein Magnet*, sondern *es zeigt nur den Magnetismus der Erde*, so wie eine Metallstange, die einem electrisirten Körper genähert wird, durch Atmosphären-Wirkung Electricität zu erkennen giebt. Die unserer arktischen Erdhälfte innewohnende Südpolarität, treibt das gleichnamige Fluidum in der Eisenstange nach dem entlegensten Ende, also nach Oben hin; während die Nordpolarität nach dem untern Ende hingezogen wird. Daher ist bei allen Eisen-Massen, gleichviel ob ihre Länge verticale oder horizontale Lage hat, immer die untere Seite nordpolarisch. Dieser Magnetismus ist *nicht inhärirend*, sondern *wandernd;* er gehört nicht dem Körper, sondern *seiner Lage* an; er findet nach Prof. Succow's Versuchen sogar im glühenden Eisen Statt. Die Intensität desselben wächst mit der magnetischen Kraft der Erde, also mit der magnetischen Neigung, und ist daher am spürbarsten in höhern Breiten, oder in der Annäherung zum magnetischen Pole der Erde in der Baffinsbay, dagegen unmerklich in der Nähe des magnetischen Aequators. Jenseits dieses Aequators ist dieser Magnetismus der Lage entgegengesetzt, die Pole umgekehrt ertheilend.

Kapitän Flinders fand aus seinen Versuchen, dass das Maximum der Ablenkung ziemlich nahe $\frac{1}{10}$

Digitized by Google

der magnetiſchen Neigung betrug. Das konnte für Breiten bis 50° ohne bedeutenden Fehler angenommen werden; allein die Beobachtungen von Scoresby und Roſs haben gezeigt, daſs in höhern Breiten dieſe Regel unbrauchbar ſey. Obgleich Flinders um dieſen Gegenſtand ſich beſonders verdient gemacht hat, indem er der Erſte war, welcher nach den undeutlichen Vermuthungen von Cook und Wales, eigentliche Beobachtungen angeſtellt, und namentlich das entgegengeſetzte Verhalten der Polaritäten des Eiſens auf der Südhälfte der Erde auſser Zweifel geſetzt hat; — ſo hatte er doch von der Natur der Sache ſelbſt noch unrichtige Begriffe, indem er den Magnetismus des Eiſens als inhärirend anſah, wie ihn die ſtählerne Neigungs-Nadel beſitzt, und den Wechſel der Polaritäten beim Durchgang durch den Aequator von den häufigen Wendungen des Schiffes herleiten wollte.

Die deutſchen Phyſiker Succow, Ebel und Heller in Fulda kamen der Sache näher; die beiden letztern wollen in der Neigung der Indifferenz-Linie, die im Eiſen die obere Polarität von der untern ſcheidet, Veränderungen wahrgenommen haben, welche von kosmiſchen oder meteorologiſchen Einflüſſen herrühren. Profeſſor Barlow's Arbeit, deren Detail ich noch nicht kenne und das wir nach Hrn Brewſter vermuthlich in den Philoſoph. Transactions erhalten werden *), ſcheint mir den Gegenſtand in ſeiner ganzen Ausdehnung zu umfaſſen. Seine Schlüſſe ſtehen mit den Sätzen über die Wirkung anziehender Kräfte in genauem Zuſammenhang, und von ſeinen

*) Man ſehe den nächſtfolgenden Aufſatz. G.

Digitized by Google

Behauptungen ist nur eine einzige, die noch der Bestätigung bedarf, wie Barlow auch selbst bemerkt, nämlich die, dass die Neigung des Indifferenz-Kreises *überall* dem Complement der magnetischen Neigung gleich sey.

* *

Dass Hr. Prof. Hansteen durch die wenigen in Krusenstern's Reise angeführten *Neigungs-Beobachtungen* auf ein irriges Resultat geführt worden ist, wie er im diesjährigen Januarhefte Ihrer Annalen, S. 23 anführt, thut mir in der That leid. Ich hatte zu dieser Reise bei einem Durchflug über London, den ich während dem die Schiffe den Kanal passirten, machte, in der Eile nur ein Inclinatorium bei Adams kaufen können, bei welchem, nach Cavendish's Angabe, an einem rechtwinkligen Kreuz vier kleine Momente befestigt waren, aber so lose und veränderlich, dass ich bei dem Misstrauen, das ich ohnehin in diese Vorrichtung setzte, bei welcher man Gefahr läuft, die Beobachtung selbst zu construiren, die meisten dieser Beobachtungen cassirt habe; so dass nur einige wenige in das Reise-Journal übergegangen sind. Erst in Kamtschatka wagte ich es, das leidige Kreuz abzunehmen, und mit einem Hufeisen-Magnet die Pole der Nadel umzuwenden, worauf ich denn die Momente auf die richtige Inclination einstellte. Der Orkan, in welchem an der Küste von Japan die hintere Seitenwand des Schiffes von den Wellen eingeschlagen, und das Schiff mit Wasser erfüllt wurde, zerstörte nebst andern auch dieses Instrument, so dass spätere Beobachtungen unmöglich wurden. In Betreff von *La Perouse's* Angaben scheint mir nöthig zu bemerken, dass

Digitized by Google

bei den in der Gegend des Nullpunkts der Inclination gemachten Beobachtungen, die im Journal angeführte Länge meist um ein paar Grade unrichtig ist, weil man sich des unsichern Berthoud'schen Chronometers No. 19 bediente, und der Herausgeber es unterliefs, diese Längen nach Dagelet's Mond-Distanzen zu corrigiren.

* *

Noch wage ich es über einen andern Gegenstand eine kleine Bemerkung beizufügen. Sie betrifft die Oersted'*schen Versuche* und ihre Erklärung durch die Spiral-Bewegung der Electricität. So einfach diese Theorie jene Erscheinungen erklärt, und so sehr ihr auch die Versuche von Ampère, de La Rive, Yelin und Arago zu statten kommen, so lag doch in jener Spiral-Bewegung etwas für mich so Aufserordentliches und Ungewohntes, dafs ich bisher zwischen dieser Vorstellung und der Transversal-Theorie unschlüssig blieb. Als ich aber vor einiger Zeit veranlafst wurde, über *Wasserhosen* und *Wind-Tromben* die ältern und neuern Beobachtungen nachzulesen, fiel mir die bei Allen ohne Ausnahme vorkommende Wirbelbewegung des aufgethürmten Wasserdunstes oder Erdstaubes aufserordentlich auf. Das Ganze ist unzweifelhaft ein Actus einer sehr intensen, alle kleinern Störungen, die von der Schwere, oder Ableitung, oder sonst wo her kommen, überwältigenden, frei sich bewegenden Electricität. Sollte, dachte ich, dieses Phänomen, bei welchem wegen irgend einer uns unbekannten Ursache die electrische Ladung nicht in Funken sich entledigt, uns nicht gerade den Typus darstellen, nach welchem dieses Fluidum in den Leitern

Digitized by Google

deſſelben ſich fortbewegt? — Das ſchneckenförmige Aufſteigen des Waſſerdunſtes aus dem Meere in die Wolke iſt durch die Beobachtungen von Dampier, von Cook und Forſter, und von Michaud und Anderen deren Berichte in Ihren Annalen enthalten ſind, als Thatſache verbürgt; für eine ähnliche Bewegung bei Landtromben ſpricht eine Beobachtung von Wilke *).

Ich geſtehe, daſs mir dieſe Bemerkung das Seltſame jener angenommenen Spiralbewegungen gröſstentheils zu beſeitigen ſcheint, und ich möchte mit Kepler ausrufen: „*Neſcio, quomodo mihi vim faciat iſta ſimilitudo.*“ Schade, daſs uns die Beobachter nicht angeben, nach welcher Seite die ſchneckenförmige Umdrehung ſtatt fand. Sollte etwa bei poſitiver Electricität der Trombe die Schnecke anders gewunden ſeyn, als bei negativer? anders auf der Nordhälfte der Erdkugel als auf der Südhälfte? Künftige Beobachtungen werden uns hierüber belehren. Immerhin ſcheint mir eine Erklärung nicht mehr blos hypothetiſch zu ſeyn, wenn ihre Realität in irgend einer Natur-Erſcheinung ſelbſt factiſch nachgewieſen werden kann.

*) Noch mehreres über Waſſerhoſen von Hrn Hofrath Horner und Andern wird man in einem weiterhin folgenden Aufſatze finden. *Gilb.*

Digitized by Google

II.

Verſuch über die magnetiſche Anziehung,

beſonders in Rückſicht der Ablenkung, welche der Compaſs am Bord der Schiffe durch den örtlichen Einfluſs der Kanonen etc. leidet; und eine leichte Methode dieſe Ablenkung in allen Theilen der Welt zu beobachten;

von

Peter Barlow, Prof. an d. kön. Milit. Ak. zu Woolwich.

Dieſes iſt der Titel des im Jahre 1820 zu London erſchienenen, und jetzt ſehr vermehrt zum zweiten Male dem Druck übergebenen kleinen Octavbandes, welcher die Unterſuchungen enthält, deren Reſultate in dem vorſtehenden Aufſatze von Hrn Prof. Horner kurz, doch vollſtändig, angegeben und gewürdigt worden ſind. Hr. Dr. Thomſon, jetzt königl. Profeſſor zu Glasgow, hat in ſeiner Zeitſchrift dieſes Werk, bald nachdem es erſchienen war, angezeigt, auch mehreres daraus abdrucken laſſen, und im vorigen Jahre hat Dr. Brewſter eine kurze Analyſe deſſelben und manches was damit zuſammenhängt bekannt gemacht. Da dieſe Analyſen und Aufſätze ziemlich dasjenige enthalten, was meine Leſer von den | bedeutenden experimentalen| Unterſuchungen des Hrn Barlow noch weiter zu wiſſen wünſchen möchten, ſo füge ich ſie hier dem vorigen von mir ſehr frei theils übertragen, theils ausgezogen bei. Für Leſer aber, die, an Novitäten gewöhnt, an der Jahrzahl 1820 und an dem Datum des Briefs des Prof. Horner Anſtoſs nehmen ſollten, muſs ich noch bemerken, daſs ich abſichtlich hiermit warten wollte, bis der electriſche Magnetismus zu einem gewiſſen Punkte ſicher gewonnener Einſicht, wo die Fortſchritte ſchwieriger und langſamer werden, gelangt ſey,

Digitized by Google

bevor ich einen andern Zweig wichtiger neuer Aufschlüsse über den Magnetismus, die gleichfalls eine Reihe von Arbeiten und sorgfältiges Studium erfordern, in diese Annalen einführte. Wir sind jetzt zu einem solchen Standpunkt gelangt, und schwerlich konnte ich den neuen Jahrgang mit etwas wissenschaftlich interessanterem als mit diesen Entdeckungen des Prof. Barlow eröffnen, in welche überdem die Forschungen über den electrischen Magnetismus einzugreifen anfangen. Möge der Leser, nachdem er sich mit diesen Aufsätzen bekannt gemacht hat, mit sich zu Rathe gehn, ob er beim Haschen nach wissenschaftlichen Novitäten, die oft nur halb wahr, ohne wissenschaftliches Gepräge, und eben so schnell als sie zusammengerafft wurden vergessen zu werden bestimmt sind, oder beim Zurücklegen von Neuem, bis es so weit gereift ist, dass es sich genügend und den Geist ansprechend vortragen und als neu gewonnenes Land in die Wissenschaft eingränzen läßt, — besser fahre. Ich hoffe auch in der Hinsicht auf den Dank meiner Leser, dass ich für sie diesen wichtigen Untersuchungen den vollen Reiz der Neuheit erhalten habe.

Gilbert.

Auf die Ablenkung, welche die grosen Eisenmassen am Bord eines Schiffs in dem Compass hervorbringen, und auf die bedeutenden Irrthümer in die dadurch der Seefahrer versetzt werden kann, ist zuerst Kapitän Flinders bei seiner Aufnahme der Küsten von Neu-Holland gehörig aufmerksam geworden. Nach vielen Untersuchungen kam er endlich auf eine Methode, wie sich diese Irrthümer in seinem Schiffe verbessern liesen. Der Aufsatz, in welchem er sein Verfahren auseinander setzte, ist in den Schriften der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London, an die er ihn geschickt hatte, auf das Jahr 1805 gedruckt erschie-

Digitized by Google

nen. Nach seiner Rückkunft nach England erhielt Flinders von der Admiralität den Auftrag, eine Reihe von Beobachtungen am Bord verschiedener Schiffe im Kanal anzustellen, um zu erforschen, ob seine Methode die Abweichung der Magnetnadel zu corrigiren wegen der Ablenkung, die sie von dem Eisen am Bord des Schiffs leidet, sich allgemein mit Genauigkeit anwenden lasse. Es ist bekannt, dass das Resultat dieser Untersuchung ungünstig ausfiel *). Obschon seine Regel für sein eignes Schiff scheint gültig gewesen zu seyn, wenigstens ziemlich nahe, so fand sie doch nicht mit gleicher Leichtigkeit auf andre Schiffe und auf andre Umstände Anwendung.

Während der Entdeckungs-Reise nach dem Nordpole unter den Kapitänen Ross und Buchan wurde aufs Neue die Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand gewendet. Kapit. Sabine und andre haben mehrere interessante hierher gehörige Bemerkungen bekannt gemacht; aber einen Versuch eine neue Methode aufzufinden die Abweichung zu corrigiren, haben wir von ihnen nicht erhalten.

Hrn Barlow scheinen diese Expeditionen die Veranlassung gegeben zu haben, sich mit diesem Gegenstande zu beschäftigen. Er erzählt in dem kleinen Werke, von dem hier die Rede ist, die Reihe von Versuchen, welche er angestellt hat, oder vielmehr die Resultate derselben, und wie er auf sie ein praktisches Verfahren, die Correction der Abweichung am Bord eines Schiffes zu finden, gegründet habe; und diese

*) Warum? sagt Hr. Prof. Horner S. 6. G.

Digitized by Google

Methode entwickelt er ſo umſtändlich, daſs ſie den praktiſchen Seefahrern hinlänglich verſtändlich wird.

Obgleich dieſes der Hauptzweck ſeiner Unterſuchungen war, ſo hat es Hr. Barlow doch nicht verſäumt, die Erſcheinungen, welche ihm der Magnetismus darbot, aus einem wiſſenſchaftlichen Standpunkte zu betrachten, und er iſt auf dieſe Art zu einer Entdeckung gelangt, die, wenn ſie ſich beſtätigt findet, zu den wichtigſten in der Naturkunde gehört, und mehr als irgend eine der bisher aufgefundenen Thatſachen dazu beitragen wird, die Lehre von dem Magnetismus zu einer exacten Wiſſenſchaft zu erheben *). Er hat gefunden, daſs die Kraft des Magnetismus, gleich der der Electricität, unabhängig iſt von dem ſoliden Inhalte des magnetiſchen Körpers, und einzig und allein von der Oberfläche deſſelben abhängt; ſo daſs ein ſolider und ein hohler Magnet, wenn ſie einerlei Oberfläche haben, auch einerlei anziehende und abſtoſsende Kräfte beſitzen können **). Doch es

*) Sie iſt mit Oerſted's Entdeckung des elektriſchen Magnetismus ziemlich zugleich in das Publikum gekommen. Hrn Oerſted's lateiniſcher Brief iſt unterſchrieben, den 21 Juni 1820 (Ann. Bd. 67, S. 295), Hrn Barlow's erſte Abhandlung blieb aber ungedruckt, und ſein Werkchen erſchien 1820 wahrſcheinlich gleich zu Anfange des Jahrs. Hrn Prof. Hanſteen's Magnetismus der Erde, erſter Theil, hat auf dem Titel die Jahrzahl 1819, Hrn Barlow's Arbeit konnte alſo darin noch nicht berückſichtiget werden; dagegen dürfen wir im zweiten Bande hierüber etwas Belehrendes erwarten, in Verbindung mit den von Hrn Hanſteen ſelbſt ſeitdem aufgefundenen neuen magnetiſchen Thatſachen. *Gilb.*

**) Es verdient hiermit der Verſuch des Hrn Biot verglichen zu

Digitized by Google

ist der Mühe werth, die Gegenstände, welche in diesem kleinen Werke erörtert werden, genauer in das Auge zu fassen.

Bei den ersten Versuchen des Hrn Barlow befand sich der Kompass in dem Mittelpunkte eines Kreises, auf dessen Umfang eine eiserne Kugel, bald eine grössere, bald eine kleinere, gesetzt, und allmählig in demselben umhergeführt wurde, und er beobachtete in den verschiedenen Lagen derselben den Einfluss, den sie auf die Magnetnadel äusserte. Diese Versuche führten ihn auf die Entdeckung, dass es in jeder eisernen Kugel *zwei* grösste Kreise giebt, welche die Eigenschaft haben, dass wenn man eine Declinations-Nadel mit ihrem Mittelpunkte in die Ebenen dieser Kreise bringt, die Kanonenkugel gar keinen Einfluss auf die Lage der Nadel äussert. Die *erste* dieser Ebenen ist die des magnetischen Meridians, die *zweite* steht senkrecht auf die Richtung der Neigungsnadel, und diese letztere nennt Hr. Barlow die *Ebene keiner Anziehung* (*of no attraction*).

Nachdem dieses sehr wichtige Fundamental-Gesetz gehörig bewährt war, suchte Hr. Barlow die Grösse der Ablenkung zu bestimmen, welche die Magnetnadel an jeder nach Länge und Breite auf der eisernen Kugel gegebenen Stelle von dieser Kugel erleidet. Hierbei nahm er die Ebne keiner Ablenkung für den *magnetischen Aequator* einer die Kugel rings umgebenden Sphäre, und die Ebene des auf den magnetischen Meridian senkrechten grössten Kreises, der

werden, auf den sich Hr. Ampère (Ann. 1821 St. 2 oder Bd 67 S. 237) beruft. *Gilb.*

Digitized by Google

durch die magnetiſchen Pole und den Oſt- und Weſt-Punkt der Kugel geht, für den *erſten Meridian* dieſer Sphäre. Seine Beobachtungen führten ihn hierbei auf die beiden folgenden Schlüſſe:

1) Die Tangente der Ablenkung iſt dem Producte aus dem Sinus und dem Coſinus der *Breite*, oder, was auf eins hinauskommt, dem Sinus der doppelten Breite proportional.

2) Unter übrigens gleichen Umſtänden iſt die Ablenkung dem Coſinus der *Länge* proportional *).

Als Hr. Barlow zu dieſen Reſultaten gelangt war, ſchickte er einen Bericht von ſeinen Verſuchen und den Folgerungen, die er aus ihnen zog, an die königl. Geſellſch. der Wiſſ. zu London ein. Die Commitée, der die Beurtheilung übertragen iſt, welche Aufſätze in die Verhandlungen der Geſellſchaft aufgenommen werden ſollen, hielt den Aufſatz dazu nicht für geeignet, und verweigerte zugleich ihn, wie es der beſtändige Gebrauch bei der Geſellſchaft iſt, dem Verfaſſer zurückzugeben oder dieſem auch nur eine Abſchrift ohne Bezahlung davon zukommen zu laſſen. „Da ich, ſagt Dr. Thomſon, Hrn Barlow's Aufſatz nicht habe vorleſen hören, und von demſelben weiter nichts weiſs, als was er ſelbſt in dem erſten Abſchnitt ſeines Werkes davon ſagt, die Gründe auch nicht vollſtändig kenne, welche die Commitée vermocht haben, ihn nicht in den Verhandlungen der königl. Geſellſchaft bekannt zu machen; ſo ziemt mir es nicht, über dieſen Fall irgend eine Bemer-

*) Weiterhin wird man etwas Umſtändlicheres über die Verſuche finden, die ihn zu dieſen Reſultaten führten. G.

Digitized by Google

kung zu machen. Aus einigen Anſpielungen in Hrn Barlow's Vorrede muſs ich indeſs ſchlieſsen, daſs die Commitée als Grund ihrer Weigerung angegeben habe, Hrn Barlow's Entdeckung der Ebne keiner Anziehung möge zwar ihm neu ſeyn, ſey aber in der That denen, die den Magnetismus ſtudirt haben, längſt bekannt geweſen. — Wenn ich dieſes auch in gewiſſer Hinſicht zugebe, ſo war man doch auf dieſe Ebene keiner Anziehung nicht weiter aufmerkſam geweſen *), und die Geſetze der Ablenkung der Nadel nach Verſchiedenheit ihrer Lage in Beziehung auf dieſe Ebene waren etwas ganz Neues. Der verſtorbene Prof. Robiſon zu Edinburg hatte zwar, wenn ich nicht irre, eine unvollkommene Reihe von Verſuchen über dieſen Gegenſtand unternommen, war aber zu keinen beſtimmten Folgerungen gelangt. Ich geſtehe daher, daſs mir bloſser Mangel an Neuheit kein recht zuläſſiger Grund zu ſeyn ſcheint, daſs man den Verſuchen des Hrn Barlow die Aufnahme verweigerte **). Es wäre beſſer geweſen, man hätte ſie mit allen ih-

*) Man wuſste nicht, ob ſie eine Ebne ſey, wie ſie liege, ob ihre Lage überall die nämliche ſey etc.

**) In einem Schreiben, welches Hr. Barlow im vorigen Jahre durch den Druck bekannt gemacht hat, findet ſich folgender Brief des damaligen Präſidenten der Londner Geſellſchaft, Sir Joſeph Banks an den General Mudge, den er noch nicht kannte, als ſein Werk herauskam. „Soho Square d. 13 Mai 1819: „Ich habe Hrn Barlow's Aufſatz erhalten und ihn den Secretären „der königl. Geſellſchaft zugeſtellt, damit er in der nächſten „Sitzung vorgeleſen werde. Es freut mich ſehr, zu ſehn, daſs „Hr. Barlow Verſuche über dieſen Gegenſtand angeſtellt hat.

Digitized by Google

ren Unvollkommenheiten bekannt gemacht, besonders, da die königl. Societät sich nicht für verantwortlich für das hält, was in den von ihr bekannt gemachten Aufsätzen gesagt wird, sondern es allein dem Verfasser überläßt, für den Inhalt seines Aufsatzes zu stehn. Zur Kunst Versuche anzustellen muss man so gut wie zu jeder andern Kunst angelernt werden, bevor sich in ihr Meisterschaft erlangen läßt. Die Commitée sollte bedenken, dass ein unfreundliches Verwerfen der Arbeit eines jungen Experimentators, seinen Eifer für die Wissenschaft erkalten, ihn vielleicht ganz zur Unthätigkeit bringen kann. Ein solches Vornehmthun derer, die sich zu Richtern physikalischen

„Jedoch finde ich, dass man vor einigen Jahren einigermaßen „ähnliche Versuche in Dänemark unternommen hat. Die Re„sultate derselben habe ich noch nicht erhalten, da ich die „dänische Sprache nicht verstehe, in der sie angegeben sind, „doch hoffe ich in wenig Tagen eine Uebersetzung zu erhalten. „Ihr etc. Banks." Hr. Barlow befrug sich, als ihm dieser Brief bekannt wurde, bei Hrn Schumacher, Prof. der Astronomie in Kopenhagen, und dieser bei Hrn Commandeur Wleugel, nach diesen in Dänemark angestellten Versuchen, und kam so zu folgendem Zeugnis: „Zwar sind in Dänemark „Versuche nicht nur über die Wirkung grosser Eisenmassen auf „die Magnetnadel, sondern auch über die gegenseitige Wir„kung von Magneten auf einander angestellt worden; aber „ähnliche Versuche als die, welche sich in dem Edinb. philos. „Journ. Oct. 1819 (der Quelle, welche Hr. Prof. Horner vor „Augen hatte) finden, und mehrere der aus ihnen gezogenen „Resultate, sind in diesem Lande früher nie öffentlich bekannt „gewesen. Dieses bezeuge ich hiermit. P. W. Wleugel, „Commandeur der kön. dän. Marine, Examinator an der kön. „Schiffahrtsschule etc., und Ritter des Dannebrog-Ordens. „Kopenhagen den 16 Juni 1820." *Gilb.*

Digitized by Google

Verdienſtes aufgeworfen haben, ſcheint mir mit Schuld zu ſeyn, daſs bei uns die Zahl der Experimentatoren ſich ſo ſehr vermindert hat. Ob unſere Kritiker (*Reviewer*) und unſere Königl. Societät in den letzten Jahren dem Intereſſe der Wiſſenſchaft nicht mehr geſchadet als genützt haben, darüber habe ich bei mir keinen Zweifel. Wenn ich Deluc's Aufſatz über die electriſche Säule, Donovan's Aufſatz über die Queckſilberoxyde, und Hrn Barlow's Aufſatz über den Magnetismus, welche in dieſen wenigen Jahren von der königl. Societät verworfen worden ſind, mit ſo manchem Aufſatz vergleiche, der von dieſer gelehrten Geſellſchaft bekannt gemacht wurde, ſo muſs ich mich verwundern und es bedauern. Die Commitée ſoll unparteiiſch ſeyn; wenn aber ſo merkwürdige Thatſachen, als in dieſen drei Aufſätzen enthalten ſind, nicht hinreichen, die Unvollkommenheiten, die ſich in ihnen finden mögen, aufzuwiegen, indeſs alle Aufſätze einiger begünſtigter Perſonen, ſo zahlreich, ſo koſtſpielig, ſo unbedeutend oder ſo abſurd ſie auch ſeyn mögen, ſicher ſind, eine Stelle in den Verhandlungen der Geſellſchaft zu finden, ſo können wir ihr zwar manche lobenswerthe Eigenſchaft, aber gewiſs nicht Unparteilichkeit nachrühmen. Hr. Barlow mag ſich indeſs aus dem Beiſpiele der Aufſätze Deluc's und Donovan's überzeugen, daſs die Commitée nicht gegen Mathematik feindſelige Geſinnungen hegt, da Electricität und Chemie kein beſſeres Loos erfahren haben. In dem jetzigen geſellſchaftlichen Zuſtande giebt es ſo viel Mittel jede Entdeckung neuer und wichtiger Thatſachen dem Publikum bekannt zu machen, und die Nation enthält der leſenden und

Digitized by Google

wohl unterrichteten Männer so viele, dafs das Verdienst gewifs ist Ruhm zu erlangen, ungeachtet aller Hindernisse, welche es von solchen erleiden mag, die bereits den Gipfel erklimmt zu haben meinen. Ein Gelehrter kann sich daher trösten, wenn man seine Entdeckungen in die Schriften der königl. Gesellschaft aufzunehmen verweigert. . . . Sind Hrn Barlow's magnetische Entdeckuugen gegründet, und tragen sie wirklich zum Fortschreiten dieser sehr wichtigen, aber noch gar unvollkommnen Wissenschaft bei, so werden sie auch ohnedem vollen Erfolg und Beifall finden." — Doch ich komme zu Hrn Barlow's Versuchen zurück.

Durch das Interesse, welches der verstorbene General Mudge an ihnen nahm, sah sich Hr. Barlow in den Stand gesetzt, einen viel vollkommneren Apparat in dem Modell-Saale der königl. Militär-Akademie zu Woolwich zu Stande zu bringen. Mittelst dieses und eines vortrefflichen Abweichungs- und eines Neigungs-Compasses von Berge, fand er, dafs die Ebne keiner Ansiehung gegen den Horizont unter einem Winkel von 19° 24′ geneigt war, die magnetische Neigung aber am 13 Juli 1819 zu Woolwich 70° 30′ bis 45′ betrug. Es erhellete hieraus offenbar, dafs die Neigung der Ebene keiner Abweichung, das Complement der magnetischen Neigung ist, und dafs also diese Ebene auf die Richtung der Neigungsnadel senkrecht steht *).

*) Es diente zu diesen Beobachtungen ein horizontaler fester Tisch von 5 Fufs Durchmesser, mit kreisrundem Ausschnitt in der Mitte, und eine eiserne Kugel von beinahe 13 Zoll Durchmesser, die 288 Pfund wog und an Rollen hing, mittelst derer

Digitized by Google

Im sechsten Abschnitte untersucht Hr. Barlow, wie sich die Ablenkung der Nadel mit der *Entfernung* der eisernen Kugel verändert. In dieser Hinsicht hat er dieselbe Reihe von Versuchen angestellt in Abständen von 12, von 15, von 18 u. von 20 Zollen des Mittelpunkts der Compasnadel vom Mittelpunkte der Kugel, und indem er auf die Resultate die Methode der kleinsten Quadrate anwendete, kam er durch scharfsinnige Schlüsse, auf eine sehr genügende Weise, zu dem Satze, „dass die Tangenten der Ablenkungs-Win„kel den dritten Potenzen der Entfernungen verkehrt „proportional sind.“ Nehmen wir also an, zu Folge der Versuche Coulomb's, dass die Stärke der magnetischen Anziehung abnimmt, wie die Quadrate der Entfernungen zunehmen, so wird das angegebene Gesetz zu folgendem: „Die Tangenten der Ablenkung stehn

sie in der lothrechten Linie durch den Mittelpunkt des Tisches heraufzuziehn und herabzulassen war. Auf dem Tische waren die magnetische Mittagslinie, und in 2½ Graden Abstand von einander gerade Linien, durch seinen Mittelpunkt gezogen, auf welche man den Compass setzte, und von einer zu der andern rund um die Kugel führte. Der ganze Apparat stand, um vollkommene Festigkeit zu haben, auf Pfählen, die in den Fussboden des Modellzimmers eingerammt waren. Man findet in dem nächstfolgenden Aufsatze eine genauere Beschreibung der Art, wie die Versuche mit demselben angestellt wurden, und wird daraus sehn, wie es Hrn Barlow, mittelst im Voraus angestellter Berechnungen möglich war, den Compass um die Kugel erst in verschiedenen Breitenkreisen, dann in verschiedenen Längenkreisen umherzuführen. Die Beobachtungen stimmten mit den beiden oben angegebenen Gesetzen so genau überein, dass sie fast nie um mehr als 10 bis 20, höchstens 30 Minuten abwichen. *Gilb.*

Digitized by Google

„im geraden Verhältniſſe der Kraft und im verkehrten „der Entfernung.“

Es war nun mit Kugeln von verſchiedenen Durchmeſſern, bei einerlei Abſtand von der Nadel, zu unterſuchen, nach welchem Geſetze die Ablenkung ſich mit der *Maſſe* der Kugeln verändert. Glücklicher Weiſe begnügte ſich Hr. Barlow hierbei nicht mit maſſiven Kugeln, ſondern ſtellte auch einen Verſuch mit einer bloſsen Kugelſchale von Eiſen, von 10 Zoll Durchmeſſer an. Dieſes führte ihn zu der Entdeckung einer neuen Thatſache, welche unter allen, die in dieſem Werke vorkommen, die wichtigſte ſeyn dürfte. Hr. Barlow fand nämlich durch die Verſuche mit Kugeln, Platten und Schalen von Eiſen von verſchiedener Dicke, zu denen ihn dieſer Verſuch geführt hat, daſs die anziehende Kraft des Magnetismus ihren Sitz ganz und gar an der Oberfläche hat, und von der Maſſe unabhängig iſt. Die Tangenten der Ablenkung ſind den Kuben der Durchmeſſer (oder den Potenzen $\frac{3}{2}$ der Oberflächen) proportional, welches auch das Gewicht der Kugeln, und wie dünn auch die Oberfläche einer Kugelſchale ſeyn möge. Späterhin fand indeſs Hr. Barlow, daſs dieſes Geſetz dahin einzuſchränken iſt, daſs die Metalldicke über $\frac{1}{20}$ Zoll betragen muſs, wenn die magnetiſche Flüſſigkeit ſich kräftig entwickeln, und das Maximum ihres Effects erreichen ſoll.

Noch war durch Verſuche auszumitteln, ob dieſe Geſetze auch für *unregelmäſsige* Eiſenmaſſen gelten. Hr. Barlow wendete ſich zu dem Ende an Sir William Congreve um die Erlaubniſs zu erhalten, ſeine Unterſuchungen in der königl. Militär-Niederlage (*Repoſitory*)

Digitized by Google

zu Woolwich fortzusetzen, und sie wurde ihm sogleich bewilligt. Er wählte von den dort befindlichen Stücken zu diesen Versuchen einen eisernen 24-Pfünder, der auf einer Lassete und Platform aufgestellt war, so dass man in dem Umfange eines ganzen Kreises in der Quere hindurch konnte, da die Lassetenräder am Boden über einen Kreis von 10½ Fuss Durchmesser liefen *). Die Reihe von Versuchen, welche er mit dieser Kanone angestellt hat, stimmen in ihren Resultaten in allem Wesentlichen mit den vorigen überein, und zeigen, dass dieselben Gesetze, welche bei eisernen Kugeln aufgefunden worden, auch für unregelmäfsige Eisenmassen gelten **).

*) *An iron 24. pounder, mounted on a traverfing carriage and platform, which together with its iron trucks etc. weighed* 58 *Cwt.*

**) Obgleich, heifst es in der Brewster'schen Anzeige, Hr. Barlow seine Gesetze nur in Beziehung auf Kreise ausgemittelt hat, die um den Mittelpunkt der eisernen Kugel beschrieben sind, (welches indefs unrichtig ist) so sieht man doch leicht, dafs sie eben so für Kreise einer Sphäre gelten, die man sich um den Mittelpunkt der Nadel beschrieben denkt. Denn wenn ihr Mittelpunkt sich in irgend einer bestimmten Länge und Breite in Beziehung auf die Kreise der Kugel befindet, so hat auch der Mittelpunkt der Kugel eine ähnliche Lage in Beziehung einer Sphäre, die man sich um den Mittelpunkt der Nadel beschrieben denken kann. Es lassen sich daher diese Gesetze auch unmittelbar auf die Bestimmung der localen Wirkung der Schiffskanonen übertragen. Und hierauf schon läfst sich eine Methode gründen, die Abweichung der Magnetnadel wegen des örtlichen Einflusses des Eisens in Schiffen zu corrigiren. Man suche nämlich durch Versuche oder auf andere Art den Mittelpunkt der Anziehung alles im Schiffe befindlichen Eisens, und dann, in welchem Theile der Welt es auch sey,

Digitized by Google

In dem 12ten Abſchnitt erklärt Hr. Barlow ein Verfahren, mittelſt deſſen ſich, wie er glaubt, die Gröſse der Ablenkung der Magnetnadel durch das Eiſen am Bord eines Schiffs, ohne ſchwierige Berechnungen in der täglichen Schiffsrechnung für jede Lage des Schiffes in allen Theilen der Welt,

wenn nur die Neigung und die Richtung des Schiffes bekannt ſind, die magnetiſche Länge und Breite des Mittelpunktes der Anziehung in Beziehung einer um den Compaſs beſchriebenen Sphäre; ſo läſst ſich, mittelſt der obigen Regeln, die Wirkung der Anziehung des Eiſens im Schiffe auf die Magnetnadel berechnen, wenn man ihre Ablenkung in irgend einem Falle zuvor beſtimmt hat.

Dieſer Methode ſteht indeſs entgegen, daſs man die tägliche Schiffsrechnung über den Curs, nicht durch verwickelte Rechnungen erſchweren darf, und das Bedenken, ob auch die Ebne keiner Ablenkung *überall* gegen den Horizont unter einem dem Complement der Neigung gleichen Winkel geneigt ſey, wie das dieſe Methode vorausſetzt, und Hrn Barlow's Verſuche für Woolwich ergeben haben. Iſt dieſe Verallgemeinerung erlaubt, ſo muſs unter dem magnetiſchen Aequator, wo die Neigungsnadel horizontal ſchwebt, die Ebene keiner Ablenkung auf dem Horizonte ſenkrecht ſtehn, und ein Schiff, das dort in die Runde gedreht wird (*put round*) muſs durch vier Punkte keiner Ablenkung hindurch, nämlich O, W, N und S, obſchon man bisher glaubte die beiden erſten wären überall auf Erden Punkte gröſster Ablenkung. Da dieſe Verallgemeinerung ſo lange nur wahrſcheinliche Vermuthung blieb, als ſie nicht durch Verſuche in verſchiednen Breiten dargethan war, ſo müſſen Hrn Barlow die Verſuche, welche Hr. Lecount, dem ſeine Arbeit völlig unbekannt war, auf St. Helena und in andern Breiten angeſtellt hat, und die ſeine Anſichten (wie man in dem nächſtfolgenden Aufſatze finden wird) auf das genügendſte beſtätigen, äuſserſt willkommen geweſen ſeyn.“

Gilbert.

Digitized by Google

durch einen einfachen Verſuch beſtimmen läſst. Die Methode iſt kürzlich folgende: Man verſchaffe ſich eine Eiſenplatte von ſolcher Gröſse, daſs wenn ſie in einer gewiſſen Entfernung von dem Compaſs ſteht, ſie den Winkel der Ablenkung gerade verdoppelt. Dieſe Lage beſtimme man genau, bemerke ſie durch Zeichen, und ſetze dann die Platte wieder fort. Wünſcht man nach einiger Zeit den Winkel der Ablenkung zu kennen, ſo braucht man nur die Lage der Magnetnadel zu beobachten und dann die eiſerne Platte an die bezeichnete Stelle zu ſetzen. Der Winkel der Ablenkung wird dadurch verdoppelt, und folglich zeigt die durch die Platte allein hervorgebrachte Ablenkung die Gröſse, um welche der Compaſs durch das Eiſen des Schiffs aus der wahren Lage abgelenkt wurde. Genau genommen ſind zwar nur die Tangenten dieſer Winkel gleich, bei ſo kleinen Winkeln läſst ſich aber das Verhältniſs der Winkel für das der Tangenten ohne merklichen Fehler nehmen. Doch giebt Hr. Barlow auch eine Formel, mittelſt der ſich der wahre Winkel der Ablenkung aus den Tangenten berechnen läſst.

Der 13te Abſchnitt fängt mit einer Anweiſung an, wie man dieſen Correctione-Apparat an dem groſsen Compaſſe (*binnacle*) eines Schiffes anzubringen hat. So wichtig ſie auch für den praktiſchen Seemann iſt, ſo hat ſie doch für phyſikaliſche Leſer zu wenig Intereſſe, um hier zu ſtehn. Wir hören, daſs Hr. Barlow jetzt beſchäftigt iſt, in Auftrag der Admiralität dieſes ſein Verfahren an Bord mehrerer Kriegsſchiffe zu prüfen, und zweifeln nicht, daſs die Methode ſich in der Praxis bewähren werde. Und iſt dieſes der Fall, ſo ge-

Digitized by Google

hört sie zu den wichtigsten Verbesserungen, welche in der Schifffahrt in dem letzten Jahrhunderte gemacht worden sind, indem dann der Seefahrer die Abweichung der Magnetnadel leichter und genauer, als es bisher möglich war, wird bestimmen können. Auch dürfen wir dann hoffen durch sie die Entdeckung des Gesetzes der magnetischen Abweichung früher herbei geführt zu sehn *).

Der 14te Abschnitt beschäftigt sich mit einer *Hypothese zur Erklärung der täglichen Variation* der Abweichung der Magnetnadel. Eine sehr fein aufgehängte Magnetnadel fängt täglich mit Sonnen-Aufgang an westlich zu gehn, erreicht um etwa 1½ Uhr Nachmittags die grösste westliche Abweichung, geht dann wieder zurück und befindet sich bei Sonnen-Untergang wieder in ihrer anfänglichen Lage. Des Oberst Beaufoy dreijährigen (jetzt fünfjährige), monatlich in Thomson's Zeitschrift mitgetheilte Beobachtungen, sind die neuesten genauen, welche wir über diesen täglichen Gang der Magnetnadel besitzen. Hrn Barlow's Hypothese zu Folge, soll die Sonne eine gewisse Quantität magnetischen Einflusses besitzen, und dieser von Eisentheilchen herrühren, die sich in ihrer Masse befinden. Er zeigt durch eine genügende In-

*) Nach dem weiter oben angeführten Schreiben des Hrn Barlow, hat er diese Methode seitdem noch verbessert, und in Auftrag der Admiralität am Bord des königl. Schiffes *Leven and Conway* in Ausführung gesetzt; auch hat Kapitän Parry bei seiner neuesten Entdeckungsreise, von der er noch nicht zurück ist, auf dem Schiffe *Fury* eine Barlow'sche Corrections-Platte mitgenommen, und hier wird sie genauer Prüfung von unbefangenen Beobachtern unterworfen werden. *Gilb.*

Digitized by Google

duction, dafs diese Hypothese allen Erscheinungen der täglichen Variation entspricht und sie vollständig, unter der Voraussetzung erklärt, dafs die magnetische Kraft nicht augenblicklich fortgepflanzt wird, sondern sich mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 Millionen englischen Meilen in einer Stunde bewegt *).

„Der 15te Abschnitt scheint mir, sagt Dr. Thomson, die Aufmerksamkeit meiner wissenschaftlichen Leser vorzüglich zu verdienen. Ich setze daher zum Beschluss dieser unvollkommenen Analyse des höchst interessanten Werks, diesen ganzen Abschnitt hierher.“ Dazu war indefs dieser Abschnitt, der von §. 129 bis §. 147 geht, in der That nicht geeignet, da Entwickelungen von Formeln, welche sich auf das Vorhergehende beziehn und ohne dasselbe unverständlich sind, einen Theil desselben ausmachen, das übrige aber sich weit kürzer geben liefs. Dieses habe ich in dem Folgenden gethan, welches hier als ein Anhang, unter derselben Ueberschrift, wie in dem Originale stehe, — jedoch nicht ohne einige Aeufserungen des Dr. Brewster, welche ein Jahr später als die Thomson'sche Anzeige geschrieben sind, und den Leser vorläufig orientiren werden.

„In den beiden letzten Abschnitten seines Versuchs, sagt dieser Schottische Gelehrte, läfst sich Hr. Barlow auf theoretische Speculationen ein, die das Schicksal aller bisherigen Hypothesen über diese geheimnifsvolle Wirkung haben dürften, — oder vielmehr in dem letzten Abschnitt trägt er Zweifel gegen die ange-

*) Also ungefähr $5 \cdot 7 = 35$ Mal langsamer als das Licht, oder dafs sie nicht ganz 1200 deutsche (5555 engl.) Meilen in 1 Secunde durchlaufe. *G.*

Digitized by Google

nommene Lehre vor, dafs alles weiche Eifen ein Magnet, durch die Wirkung des angeblichen Erdmagnetes fey, — ohne doch an die Stelle derfelben eine neue Theorie zu fetzen, indem er nur leicht auf einige theoretifche Anfichten feines Collegen Hrn Chriftie hindeutet, (die man in dem nächftfolgenden Auffatze genauer auseinander gefetzt findet). In der That fehlt dem weichen Eifen eine der wefentlichften Eigenfchaften eines Magnets, nämlich weiches Eifen anzuziehn, indem die gröfste Maffe folches Eifens, die in anfehnlicher Entfernung die Magnetnadel aus ihrer Richtung ablenkt, doch nicht das kleinfte Stäubchen Eifen fchwebend zu erhalten vermag, wodurch ein eigentlicher Magnet fich charakterifirt *). Auch macht Hr. Barlow gegen die Lehre, dafs die Erde felbft ein mächtiger Magnet fey, Einwürfe, unter andern, weil Biot's bekannte Berechnung zeige, dafs man dabei nicht umhin könne anzunehmen, dafs die beiden magnetifchen Pole der Erde mit ihrem Mittelpunkt zufammenfallen, welches, nach Dr. Brewfter, eine offenbare Abfurdität ift. „Wahrfcheinlich wird fich, fügt er hinzu, finden, dafs die magnetifchen Wirkungen weichen Eifens und wirklich magnetifirter Körper in demfelben Grade verfchieden find, wie die electrifchen Ströme des galvanifchen Apparats und diefes Fluidums in der Intenfität, worin eine Electrifir-Mafchine es erregt; und dafs die Wirkung der Erde zu der erftern Klaffe gehört."

*) Diefes würde wohl nur beweifen, dafs in welchem Eifen, welches durch Vertheilung von der Erde aus magnetifirt ift, der wie in Magneten geordneten Theilchen nur äufserft wenge, im Vergleich der unordentlich unter einander liegenden Theilchen find. *Gilb.*

Digitized by Google

Anhang.

Allgemeine Bemerkungen über die Natur der magnetiſchen Action, und Folgerungen daraus.

„Um die Wirkung, die zwiſchen Eiſen und der Magnetnadel vorzugehen ſcheint, zu erklären, hat man verſchiedene Hypotheſen erdacht. Nach der, wenn ich nicht irre, zuerſt von Gilbert und ſeitdem von Coulomb, Biot und andern vorgetragenen, nimmt jede eiſerne Kugel, weil ſie ſich in der Nähe des groſsen Erdmagnets befindet, ſelbſt eine gewiſſe Portion magnetiſcher Kraft an; ihr oberer Theil beſitzt die nördliche (*boreal*), ihr unterer Theil die ſüdliche Eigenſchaft (*auſtral quality*), und je nachdem man ein Ende der Nadel dem Pol der Kugel nähert, welches denſelben oder den entgegengeſetzten Magnetismus beſitzt, wird es von dieſem abgeſtoſsen oder angezogen *).

Eine Theorie, welche ſo viele ausgezeichnete Männer angenommen haben, trage ich Bedenken in Zweifel zu ziehen, und bemerke daher nur, daſs, auch wenn ſie richtig iſt, ſie doch auf keine Weiſe zu einem *praktiſchen* Verfahren führt, die Winkel der Ablenkung, wie ſie ſich mir in meinen Verſuchen gegeben haben, durch Berechnung zu finden. Ich will damit nicht behaupten, daſs ſie mit

*) Hr. Barlow verſteht alſo unter *boreal quality* die Eigenſchaft, den Nordpol der Magnetnadel anzuziehn, wie es der gewöhnlich ſogenannte magnetiſche Nordpol der Erde thut, indeſs andre der Nordhälfte der Erdkugel aus eben dieſem Grunde ſüdlichen Magnetismus zuſchreiben. *Gilb.*

Digitized by Google

den Folgerungen aus diesen Versuchen im Widerspruch sey, sondern nur, dass sie auf eine so verwickelte Analyse führe, dass sie zu einer praktischen Theorie völlig unbrauchbar ist. Und wenn ich noch hinzufüge, dass ich die Richtigkeit der Schlüsse bezweifle, auf welche man sie gegründet hat, so kann ich mich hierbei unter andern Physikern auch auf Dr. Young (Nat. Phil. I, 685.) berufen, der bei Gelegenheit der Grundlagen derselben sagt: „Das ist zwar augenscheinlich unwahrscheinlich, diese Hypothesen sind aber doch von grosem Nutzen, indem sie uns eine Menge von Thatsachen, die ohnedem einzeln stehn würden, verallgemeinern und behalten helfen.“ Mehr zu geben, unternehme auch ich in dem Folgenden nicht, nämlich nur etwas, an das man sich halten kann, um *a priori* den wahrscheinlichen Erfolg dieser oder jener besondern gegenseitigen Lage der eisernen Kugel und der Magnetnadel zu bestimmen.“

Aus der Coulomb'schen Hypothese über den Magnetismus voraus zu bestimmen, ob in einer gegebenen Lage der Kugel eine östliche oder eine westliche Ablenkung der Magnetnadel entstehen werde, erklärt Hr. Barlow für fast unmöglich, und noch weniger lasse sich aus ihr die Grösse dieser Wirkung einigermasen im Voraus schätzen; eine Aussage, in der er sich indess, wie wir weiterhin sehn werden, geirrt hat. Mit dieser Schwierigkeit, sagt er, habe er anfangs bei allen seinen Versuchen zu kämpfen gehabt, bis er durch Nachdenken dahin gekommen sey, die Resultate so an einander zu reihen, dass sich eine gewisse Ordnung in ihnen zeigte, die jedoch erst dann ziemlich einleuchtend wurde, als er sich

Digitized by Google

von dem Vorhandenseyn einer Ebne keiner Ablenkung überzeugt hatte. Als er zu diesem Resultate gekommen war, theilte er es seinem Kollegen Hrn Christie mit, und diesen interessirte die Entdeckung so sehr, dass er eine Zeit lang mit Hrn Barlow die Versuche fortsetzte. Ihm verdanke er, rühmt Hr. Barlow, die folgende einfache Ansicht von der Art, wie die Wirkung geschieht, die, sie möge richtig seyn oder nicht, immer wenigstens das Verdienst habe, ein sehr schickliches Mittel der Erläuterung und der Verallgemeinerung sonst einzeln stehender Thatsachen zu seyn, wie das Dr. Young, von Coulomb's Theorie rühmt.

Bei genauerer Durchsicht der ersten Reihe der Versuche bemerkte nämlich Hr. Christie, dass die verschiedenen Ablenkungen der Art und der Grösse nach so beschaffen waren, wie sie es hätten seyn müssen, wenn man annehme, dass die Nadel ihre natürliche Richtung in der magnetischen Neigung gehabt habe, und dann auf die horizontale Ebne bezogen worden sey, und dass in jeder Lage der eisernen Kugel das Resultat *) in einer bestimmten Beziehung zu der Art und Grösse der Ablenkung stehe, welche die Kugel in einer der magnetischen Neigung parallelen, durch den Mittelpunkt der Nadel gehenden geraden Linie, (die man sich zur Erleichterung der Vorstellung als einen in dieser Richtung fliessenden Strom denken könne), hervorgebracht haben würde, wenn die Ablenkung dadurch bewirkt würde, dass das Eisen auf demjenigen

*) Das heisst, der Winkel, um welchen die Abweichungsnadel in horizontaler Ebne durch die eiserne Kugel aus dem magnetischen Meridian abgelenkt wurde. *Gilb.*

Digitized by Google

der beiden Arme dieſer Linie wirkte, der demſelben am mehrſten ausgeſetzt iſt. Aus dieſer Anſicht glaubt Hr. Barlow die gefundenen Reſultate auf folgende Weiſe ableiten zu können.

Es ſey AB Taf. I. Fig. 1. eine in der Ebne des magnetiſchen Meridians horizontal ſchwebende Magnetnadel, und A ihr Nordende, B ihr Südende. Wenn nicht Ueberwucht des nach Süden gerichteten Armes CB ſie in der horizontalen Lage erhielte, würde ſie ſich in die Lage der magnetiſchen Neigung $B'C'$ zur Ruhe ſetzen müſſen, da ſie der Annahme zu Folge ihre Richtung von einer Kraft erhält, welche nach dieſer Richtung wirkt. Bei Annäherung einer eiſernen Kugel oder einer andern Maſſe Eiſen, wird die Kraft aus ihrem natürlichen Strömen abgelenkt, und zugleich mit ihr die Nadel auf eine übereinſtimmende Weiſe aus der horizontalen Lage. Iſt dieſes aber der Fall, ſo hänge offenbar die Ablenkung, welche die Magnetnadel beim Annähern einer Maſſe Eiſen erleidet, lediglich von der Lage der Maſſe in Beziehung auf die Linie $A'B'$ ab.

Unter dieſer Vorausſetzung muſs eine Eiſenmaſſe, deren Mittelpunkt der Anziehung ſich in der auf $B'A'$ ſenkrechten geraden Linie EQ, oder in einem andern Punkte der auf $B'A'$ ſenkrechten Ebne durch dieſe Linie befindet, keine Bewegung in der Nadel hervorbringen, weil ſie auf die beiden Arme $B'C$ und CA' des Stroms mit gleicher Kraft wirkt, und dieſes iſt der Urſprung der *Ebne keiner Ablenkung*. Je nachdem dagegen der Mittelpunkt der Anziehung des Eiſens ſich *über* oder *unter* dieſer Ebne durch EQ befindet, wirkt das Eiſen ſtärker auf den ſüdlichen

Digitized by Google

Arm $B'C$, oder auf den nördlichen CA' des Stroms. Und zugleich mit demſelben muſs ſich im *erſtern* Falle der Arm BC, im *zweiten* Falle der Arm CA der Magnetnadel dem Eiſen nähern, und alſo dem Scheine nach der ſüdliche Arm BC im *erſten* Falle von demſelben angezogen, im *zweiten* Falle von demſelben zurückgeſtoſsen werden. Alle Erſcheinungen bei dem Hauptverſuche beſtehen mit dieſer Anſicht. Auch geht aus ihr unmittelbar die Erklärung hervor, warum, wenn man eine groſse eiſerne Kugel an eine Stelle ſetzt, in welcher ihr Mittelpunkt über der Ebne EQ zu ſtehen kommt, und dann an dieſelbe Stelle der Unterlage eine kleine eiſerne Kugel ſetzt, deren Mittelpunkt unter dieſer Ebne bleibt, dieſe beiden Kugeln dem Scheine nach entgegengeſetzt auf die Nadel wirken.

Hr. Barlow kommt nun zu Auseinanderſetzungen, die ſich auf Formeln aus den vorigen Abſchnitten beziehen, und die ich hier mit Ausnahme einer einzigen Bemerkung übergehe, welche ſeine allgemeine Formel für die Ablenkung betrifft:

$$\text{tang } \Delta = \frac{d^2}{A \cdot D^2} (\text{ſin } 2b \cdot \cos a) \frac{\cos mJ}{\cos mJ'} \quad \text{(oben S. 3)}$$

Er hatte ausdrücklich darauf aufmerkſam gemacht, daſs ſeine Vermuthung, es ſey $m = \frac{1}{2}$ für alle Breiten, eine ſehr zweifelhafte Sache ſey, ungeachtet die danach berechneten Werthe ſich den Beobachtungen des Kapit. Sabine in der Baffinsbay ziemlich nahe anſchloſſen. Die Vermuthung war gemacht, ehe er auf die Erklärung der Abirrungen in dem Geſetze der Längen kam, welche von ihm in dieſem Abſchnitte nachgetragen iſt, und die ich hier übergehe. Aus

Digitized by Google

dieſer Erklärung aber, glaubt Hr. Barlow, folge, daſs die Ablenkung der Neigungsnadel (oder ſeines magnetiſchen Stroms) von der Kraft gänzlich unabhängig ſey, welche die horizontale Abweichungs-Nadel richtet, und daſs folglich die Ablenkung, welche dieſe letztere zeigt wenn auf ſie die nämliche an derſelben Stelle befindliche Eiſenmaſſe wirkt, direct der Secante (alſo verkehrt dem Cosinus) der Neigung proportional ſey. Dieſer Lehre zu Folge müſſe, ſagt Hr. Barlow, m nicht $= \frac{1}{2}$ ſondern $= 1$ ſeyn. Genügend laſſe ſich indeſs darüber nur aus Verſuchen in verſchiedenen Breiten entſcheiden, wozu aber die vom Kapitän Sabine (nach der erſten Entdeckungsreiſe in die Baffinsbay) bekannt gemachten nicht brauchbar ſeyen, da beide Werthe von m für ſie gleich groſse Fehler, den einen im zu Groſs, den ander im zu Klein geben, die Ablenkungen ſelbſt auch von Kap. Sabine auf eine zu zweideutige Weiſe angegeben werden. Künftige Beobachtungen in verſchiedenen Breiten dürften jedoch wahrſcheinlich nicht blos den Werth von m beſtimmen, ſondern zugleich auch die Nothwendigkeit darthun, daſs noch eine zweite unbeſtimmte Gröſse, welche von dem Geſetze der *Intenſität* der magnetiſchen Kraft in verſchiedenen Breiten abhängt, in die allgemeine Formel eingeführt werde.

Hr. Barlow erinnert hierbei noch einmal, daſs er die hier vorgetragenen Anſichten nicht für eine Hypotheſe, ſondern allein für eine paſſende Art von Erläuterung gehalten haben wolle. Es ſey nicht unmöglich, daſs ſich fände, daſs Coulomb's Hypotheſe mit allen ſeinen Verſuchen übereinſtimme, indem er darüber keine Unterſuchung angeſtellt, vielmehr alles

Digitized by Google

sorgfältig vermieden habe, was nicht unmittelbar zu seinem Zwecke gehörte, ein Gesetz oder eine Methode der Correction für die Ablenkung der Nadel am Bord eines Schiffes aufzufinden. Er habe sich daher auch nur Nadeln von gewöhnlicher Länge bedient, und das Eisen in so grosen Abstand von denselben gestellt, als es die Natur der Untersuchung zuliess: daher er auch gar nicht behaupten wolle, dass man dieselben Gesetze mit kleinen Stücken Eisen und mit Nadeln von allen Längen finden werde, wie sich denn in der That schon gezeigt habe, dass sie innerhalb einer gewissen Entfernung nicht gelten. „Wenn sich aber, fügt Hr. Barlow hinzu, ergeben sollte, dass für grosse Eisenmassen und bedeutende Abstände das Gesetz der Ablenkung aus Coulomb's Hypothese nothwendig folge, so würde das einen der besten Beweise von der Richtigkeit der Grundlagen dieser Hypothese seyn, der noch gegeben worden ist, ohne dass dieses doch seinen experimentalen Resultaten irgend etwas an Werth entziehen könnte *)."

Hr. Barlow beschliesst sein Werk mit folgenden Betrachtungen über die *Coulomb'sche Hypothese*, welche seine Zweifel gegen die Richtigkeit derselben bewähren sollen. Die Hauptzüge dieser Hypothese über den Magnetismus sind nach ihm: dass die Erde ein mächtiger Magnet ist, oder wenigstens als solcher wirkt; — dass sie zwei magnetische Pole, den einen in hoher nördlicher, den andren in hoher südlicher

*) Einen solchen, wie es scheint, nicht misglückten Versuch eines mathematischen Physikers, des Hrn Bonnycastle zu Woolwich, hoffe ich dem Leser in einem der folgenden Hefte kritisch bearbeitet vorlegen zu können. *Gilb.*

Digitized by Google

Breite hat; — dafs, wenn man von einigen Unregelmäfsigkeiten abfieht, fie allen frei beweglichen Magnetfiäben einerlei Richtung ertheilt, in der fie fich jeder in irgend einer Ebne, die durch diefe Pole geht, in Ruhe befinden; — und dafs endlich der Erde, wie allen andern Magneten, das Vermögen zukommt, ihre eigne magnetifche Eigenfchaft jeder Eifenmaffe, die in ihrer Nähe ift, mitzutheilen, fo dafs fich in eifernen Stäben oder in eifernen Kugeln, die nahe bei der Erde find, an der untern Hälfte ein Südpol, an der obern ein Nordpol findet. In letzterm Fall mufs ihr unteres Ende das Nordende einer Nadel abftofsen, ihr oberes Ende es anziehn; und diefes zeigt fich fo in der That bei den bekannten Verfuchen mit einem Stabe *weichen Eifens*, welche Hr. Barlow umftändlich aus Biot's Phyfik hierher fetzt. Man braucht einen folchen Stab nur in der Richtung der magnetifchen Neigung zu halten, um fogleich an ihm diefe magnetifchen Wirkungen wahrzunehmen.

Hr. Barlow verfichert, zur Prüfung diefer Lehre Coulomb's mehrerlei Verfuche angeftellt, und dabei verfchiedene Refultate erhalten zu haben, die, wie es ihm fchien, mit ihr fchwer zu vereinigen find. Er führt von diefen hier folgende an.

Der erwähnte Verfuch mit der Eifenftange ift von ihm genau fo angeftellt worden, wie Hr. Biot in feiner Phyfik dazu die Anweifung giebt, (wo es ausdrücklich heifst: *foll aber die Wirkung augenblicklich erfolgen, fo mufs man eine Stange weiches Eifen und nicht hartes Eifen oder Stahl nehmen*). Er bediente fich dazu einer Stange *Stahl* von 3 Fufs Länge, $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und $\frac{1}{4}$ Zoll Dicke, die er nach dem Ausdruck der Stahl-

Digitized by Google

arbeiter „so *hart*, als Feuer und Wasser es vermögen,“ gemacht hatte. Diese Stange harten Stahls veränderte ihre Pole mit ihrer Lage (um mit Hrn Biot zu reden) mit derselben Leichtigkeit und Schnelligkeit, als das weichste Eisen, „welches mich (fügt Hr. Barlow hinzu) gar nicht überraschte. Da dieses nun „ohne Widerrede so ist, warum fordert man vom „Leser, dass er weiches Eisen *und nicht hartes Eisen* „*oder Stahl* nehme, wenn das nicht geschieht, um „eine Blösse in der Theorie zu verstecken, der ich „auf keine Art leicht abzuhelfen wüsste.“ Dass dieses ein wichtiger Einwurf gegen die Coulomb'sche Theorie sey, belegt Hr. Barlow noch mit folgenden Bemerkungen des Dr. Robison, in dem Supplement zur Encyclop. Britannica, Artikel Magnetismus. „Es ist wichtig, sich zu erinnern, dass die Annahme des Magnetismus allmählig vor sich geht, und dass dieses in dem Verhältnisse sichtlicher wird, je stärker der Stahl gehärtet ist. Hält man einen Magnet an das eine Ende einer Stange gemeines Eisens, so nimmt das andere Ende (wenn sie nicht ausnehmend lang ist) den höchsten Grad von Magnetismus unmittelbar an; wenn man aber an das eine Ende einer Stange harten Stahls den Nordpol eines Magneten anhält, so wird zwar der berührte Theil sogleich ein Südpol, in dem entfernten Ende aber äussert sich gar keine Wirkung. In einiger Entfernung vom berührten Punkte entsteht ein Nordpol und weiterhin ein schwacher Südpol; diese schreiten allmählig längs der Stange fort, das hintere Ende wird zuerst ein Südpol, und erst geraume Zeit darauf ein einfacher kräftiger Nordpol; meistentheils bleibt selbst dieses Ende nur ein zerstreu-

Digitized by Google

ter und schwacher Nordpol; und wenn die Stange sehr lang ist, findet sich in ihr öfters eine Folge von abwechselnden Nord- und Süd-Polen.“ „Nun frage ich, sagt Hr. Barlow, wie ist mit dieser schwierigen Fortpflanzung des Magnetismus durch eine Stange harten Stahls die augenblickliche Veränderung ihres Magnetismus blos durch Verkehrung ihrer Lage zu vereinigen? Auf jeden Fall muss man wenigstens zugeben, dass Hrn Biot's Anweisung, man solle weiches Eisen nehmen, unnütz und schlechter als überflüssig ist, weil sie eine Verschiedenheit voraussetzt, die nicht Statt findet.“

Wenn die Erde ein Magnet wäre, und gleich den andern Magneten zwei stark anziehende Pole hätte, so müsste sich eine grosse Zunahme in der Stärke der magnetischen Kraft zeigen, wenn wir uns diesen Polen nähern; dabei hätten aber Reisende, sagt Hr. Barlow, bisher nur unbedeutende Veränderungen in der Stärke des Magnetismus gefunden. Dieses allein schon würde beweisen, dass die Pole eines Erdmagnets in unermesslicher Tiefe unter der Oberfläche der Erde seyn müssten; in der That setzt Hr. Biot sie in den Mittelpunkt der Erde *unendlich nahe bei einander*, weil sich nur dann so etwas wie ein Zusammenstimmen der Beobachtungen mit seinen Formeln finde *). Beweist diese seine Berechnung irgend etwas, so ist es, meint Hr. Barlow, dass die Hypothese, die Erde

*) Hr. Barlow meint hierbei das Gesetz, wonach die magnetische Neigung J von der magnetischen Breite des Ortes b, Hrn Biot's abgekürzter Formel zu Folge, abhängen soll: $\operatorname{tg} J = 2 \operatorname{tg} b$. Damit man über dieses Zusammenstimmen urtheilen möge,

Digitized by Google

habe in ihrem Innern zwei magnetiſche Pole, gänzlich unrichtig ſey: denn wie ſey es möglich, ſich einen unendlich kleinen Magneten zu denken, deſſen *Nord-* und deſſen *Süd-Pol* in dem Mittelpunkte der Erde beiſammen liegen, und doch bei 86σ deutſchen Meilen Abſtand Körper in beſtimmte Richtungen drehen ſollen.

Mit einigen andern Verſuchen, die er zur Prüfung von Coulomb's Hypotheſe angeſtellt hatte, wollte er damals noch nicht hervortreten; vielleicht ſtanden ſie mit den paradoxen Verſuchen in Zuſammenhange, welche er in dem vorigen Jahre über den Einfluſs des Glühens auf den Magnetismus bekannt gemacht hat. Dagegen ſtellt er zum Beſchluſs noch einige Fragen hin, als Einwendungen oder wenigſtens Schwierig-

habe er mehrere Beobachtungen nach dieſer Formel berechnet; die Reſultate zeige die folgende Tafel:

	magnet. Breite	Magnet. Neigung beob.	berechn.	Fehler
Kapit. Sabine	78° 3′	83° 8′	83° 57′	+ 49′
	70 15	74 21	79 50	5° 29
(London)	61 44	70 34	74 57	4 23
Biot (Paris)	59 20	70 ·	73 29	+ 3 29
Humboldt	50 8	68 11	67 20	— · 51
	36 16	60 50	56 22	4 28
	33 34	58 11	52 0	6 11
	31 58	58 58	51 18	7 40
	35 21	50 40	43 27	— 7 13

Die Fehler ſteigen alſo bis auf $\frac{1}{7}$ der beobachteten Neigungen, welches offenbar beweiſe, daſs die Formel, nach der die Berechnungen gemacht ſind, das wahre Geſetz der magnetiſchen Wirkung in dieſem Falle nicht darſtellen.

Digitized by Google

keiten gegen Coulomb's Hypotheſe, die er von andern weggeräumt zu ſehen wünſchte, und welche er jetzt wahrſcheinlich anders ſtellen, wo nicht ganz unterdrücken würde.

Wenn die Richtung der Magnetnadel auf der Wirkung eines unendlich kleinen, doch ſehr mächtigen Erdmagnets beruht, wie ſollen wir dann, fragt er, folgende Thatſachen erklären:

1) Die Unordnung oder Schwankung, in welche die Magnetnadel während des Blitzes, während des Nordlichtes und während anderer meteoriſcher Erſcheinungen verſetzt wird?

2) Wie ferner die Polarität, welche Stangen weichen Eiſens in gewiſſen Lagen annehmen und ſo lange ſie in ihnen bleiben behalten? Eine Frage, die wir auch ſo ſtellen können: Wenn gewiſſe Eiſenſtangen bleibend magnetiſch werden dadurch, daſs ſie mit dem Erdmagnet in Berührung ſind, warum iſt das nicht mit allen Stangen weichen Eiſens der Fall? „Daſs gewöhnliches Eiſen mit einem ſehr mächtigen Magneten lange in *unmittelbarer* Berührung ſeyn kann, ohne ſelbſt magnetiſch zu werden, davon kam mir, ſagt er, im Anfang meiner Verſuche ein merkwürdiges Beiſpiel vor. Es war mir ein ſehr ſtarker Hufeiſen-Magnet, der 84 Pfunde trug, geliehen worden, deſſen tragendes Querſtück (Anker) nach aller Wahrſcheinlichkeit 45 Jahre lang mit dem Magnete in Berührung geweſen war; dennoch hatte es nicht den kleinſten Grad von Magnetismus angenommen. Es war für den berühmten Lehrer der Nautik Adams um das Jahr 1774 gemacht worden, nach ſeinem Tode an Sir James Lake,

Digitized by Google

und dann durch Kauf an Hrn Warren zu Edmonton, und von ihm an Hrn Adams eben daſelbſt, dem Sohn des erſten Beſitzers, gekommen, welcher die Güte hatte, ihn mir zu leihen."

3) Wie haben wir die vor kurzem von Hrn Morichini entdeckte magnetiſirende Wirkung der violetten Sonnenſtrahlen zu erklären?

4) Wie läſst ſich mit Coulomb's Hypotheſe die kürzlich vom Oberſt Gibbs bekannt gemachte, merkwürdige Thatſache vereinigen, daſs in dem Eiſen-Bergwerk zu Succaſunny das Eiſenerz in dem obern Theile magnetiſch, das von der Sohle aber anfangs ohne Magnetismus iſt, und ihn erſt dann annimmt, wenn es eine gewiſſe Zeit lang dem Einfluſſe der Atmoſphäre ausgeſetzt war?

5) Hr. Dalton hat nachgewieſen, daſs es in der Atmoſphäre Säulen magnetiſcher Materie giebt, welche die Richtung der Neigungsnadel haben, und wie er glaubt vom Erdmagnetismus geregelt werden. Sollten wir nicht vielmehr, den oben angegebnen Ideen des Hrn Chriſtie einigermaſsen entſprechend, annehmen dürfen, daſs ſie das groſse richtende Wirkungsmittel (*the great directive agent*) ſind, und die magnetiſchen Erſcheinungen hervorbringen, welche man bisher dem Erdmagnetismus zugeſchrieben hat, anſtatt von demſelben geregelt zu werden?

Digitized by Google

III.

Ueber die magnetiſche Anziehung

von S. H. Christie, Esq.

(aus einer in d. Cambridger phyſik. Geſ. im Mai 1820 geh. Vorleſ.)

mit Beziehung auf die Beobachtungen des Hrn Lecount *in verſchiednen Breiten, und die Theorie des Hrn Ampère.*

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die Abhandlung iſt in den Verhandlungen der genannten Geſellſchaft gedruckt. Zu dem Auszuge gab Dr. Brewſter, der ihn in das vierte Quartal des Jahrg. 1821 ſeiner Zeitſchrift einrückte, die Veranlaſſung, und Hr. Chriſtie benutzte die Gelegenheit, ſeine Anſicht mit den in der Ueberſchrift genannten, ihm erſt ſpäter bekannt gewordenen Forſchungen zuſammenzuhalten, um ſie durch dieſelben zu beſtätigen.

1.

Ich habe, ſagt er, in der erwähnten Abhandlung verſucht, die Erſcheinungen, welche Eiſenmaſſen in Magnetnadeln hervorbringen, aus einer andern Hypotheſe, als der allgemein angenommenen, zu erklären. Dieſe Erſcheinungen ſchienen mir nämlich nicht es nothwendig zu machen, daſs man irgend einem Theile einer Maſſe weichen Eiſens eine Kraft beilege, einen der Pole der Magnetnadel zurückzuſtoſsen *),

*) Welche ſie nach Coulomb's Hypotheſe in ſo fern beſitzt, als ſie durch Vertheilung von der Erde aus magnetiſirt (oder vielmehr magnetiſch-polariſirt) iſt. *Gilb.*

Digitized by Google

vielmehr hielt ich es für das wesentliche Unterscheidungs-Zeichen unpolarisirten und polarisirten Eisens, dass jenes allein das Vermögen anzuziehn, dieses aber überdem das Vermögen abzustossen besitze *). Einige Erscheinungen schienen mir überdem anzuzeigen, dass das Eisen auf eine horizontale Magnetnadel nur auf dieselbe Art wirke, als wenn die Nadel gegen den Horizont unter einem der magnetischen Neigung gleichen Winkel geneigt und also in der Richtung der magnetischen Neigung wäre. Da der obere und der untere Arm dieser imaginären Nadel gegen Punkte einer auf ihr senkrechten, durch den Mittelpunkt der Magnetnadel gelegten Ebene gleich liegen, — so kann, wenn der Mittelpunkt einer beide anziehenden Kugel in dieser Ebene ist, keine Wirkung erfolgen; ist er über ihr, so zieht sie den Südarm, ist er unter ihr den Nordarm stärker an, und sie muss die horizontale Nadel dem gemäss ablenken. Da ich nun fand, dass die Art, und so viel ich urtheilen konnte, auch die Grösse der Ablenkung, welche eine eiserne Kugel in der horizontalen Magnetnadel hervorbringt, in der That so waren, wie es nach dieser Vorstellung seyn musste, so machte ich, um diese Wirkungsart des Eisens zu erklären, die *Hypothese*, dass die Lage der horizontalen Magnetnadel durch magnetische Theilchen bestimmt werde, welche sich in einer in der Richtung der magnetischen Neigung durch ihren Mittelpunkt gehenden geraden Linie befinden, und dass das Eisen

*) Sollten dieses nicht vielmehr die Unterscheidungs-Zeichen des Eisens, das kein für sich bestehender Magnet ist, von einem Magnete seyn? *Gilb.*

Digitized by Google

hauptsächlich oder ausschliefslich auf diese Theilchen wirke, und dadurch, dafs es sie nach sich hinwärts ablenke, die Ablenkung der horizontalen Magnetnadel hervorbringe.

Bei den Versuchen, welche ich hierüber machte, bestand der *Apparat* aus einer Kugel von Gufseisen von 12,78 engl. Zollen Durchmesser, welche mitten über einem runden Tische hieng, in dem sich nichts von Eisen befand, und in dessen Mitte ein kreisrunder Abschnitt von 13,25 Zoll Durchmesser angebracht war. Mittelst eines Systems von Rollen liefs sich die Kugel in lothrechter Richtung in beliebige Höhen über den Tisch anheben oder durch diesen Ausschnitt unter denselben herabbringen. Nachdem der Tisch vollkommen fest und horizontal gemacht worden war, wurden auf ihn mit aller Sorgfalt erst die magnetische Mittagslinie, und dann andre Durchmesser zu beiden Seiten derselben von 10 zu 10 Graden gezogen. Bei den Versuchen setzte ich den Declinations-Compafs auf eine dieser Linien, so, dafs die Mitte der Nadel genau 12 Zoll von dem Mittelpunkte des Tisches entfernt war, und dafs die SN-Linie des Compasses mit der auf dem Tische gezogenen Linie zusammenfiel, und zog die Kugel so hoch herauf, dafs sie auf die Lage der Nadel keinen Einfluss mehr zu haben schien. Dann liefs ich die Kugel herab Zoll für Zoll, und zeichnete jedesmal die Ablenkung sorgfältig auf, die sie in dieser Lage in der Magnetnadel hervorbrachte, bis sie endlich so tief unter den Tisch herabgelassen war, dafs sie auf die Nadel zu wirken aufhörte. Diese Beobachtungen wurden jedesmal mit zwei Compassen gemacht, von denen der eine von

Digitized by Google

Norden nach Weſt zu, der andre von Süden nach Oſt zu um eine gleiche Anzahl von 10 Graden abſtand.

In Fig. 2 Taf. I ſtellen vor *NESW* den Tiſch, *O* den Mittelpunkt deſſelben, *NS* und *EW* die auf dem Tiſch durch ſeinen Mittelpunkt gezogene magnetiſche Mittagslinie und die Linie durch Oſt und Weſt, *C* den Mittelpunkt der Nadel des auf dem Tiſch geſtellten Compaſſes, *sCn* die Richtung der magnetiſchen Neigung durch dieſen Mittelpunkt, und *CL* die Lage der Magnetnadel, wenn auf ſie die eiſerne Kugel einwirkt, die ſich in einem Punkte der lothrechten Linie durch den Mittelpunkt des Tiſches befinde. Eine durch den Mittelpunkt der Nadel *C* auf die Richtung der Neigung *sn* ſenkrechte Ebne, durchſchneide dieſe lothrechte Linie in *B*. Befindet ſich der Mittelpunkt der eiſernen Kugel in dieſem Durchſchnittpunkte *B*, ſo kann die Kugel, meiner Hypotheſe zu Folge, *keine* Ablenkung in der horizontalen Nadel hervorbringen; dagegen muſs ſie in jedem Punkte *über B* eine Ablenkung des nördlichen Armes von der Kugel *abwärts*, in jedem Punkte *unter B* aber nach der Kugel *zuwärts* bewirken (ſ. S. 32).

Ich habe für alle Stände der beiden Compaſſe auf den 8 Abweichungslinien, die Höhen dieſes Punktes *B* über dem Tiſche berechnet, in welchem ſich der Mittelpunkt der Kugel befinden muſs, wenn die Kugel keine Ablenkung in der Compaſsnadel, dieſer meiner Anſicht zu Folge, hervorbringen ſoll, und habe damit den Erfolg in den Verſuchen verglichen. Das Ergebniſs zeigt die folgende Tafel.

Digitized by Google

Winkel des Compasses mit dem magnet. Meridian	Höhe (in Zollen) des Mittelpunkts der Kugel über (+), u. Tiefe deſſ. unter dem Tiſche (—), bei der die Ablenkung der Compaſs-Nadel = o iſt,				
	berechnete für den 1. 2. Compſs.	beobachtete mit dem von			
		N nach W herumgef. Compaſſe	Diff.	S nach O herumgef. Compaſſe	Diff.
10°	± 4,185	— 3,95	— 0,235	+ 4,35	+ 0,165
20	± 3,993	3,90	0,093	4,20	0,207
30	± 3,680	3,70	+ 0,020	3,65	0,030
40	± 3,255	3,30	0,045	3,25	0,005
50	± 2,732	2,80	0,068	2,90	+ 0,168
60	± 2,125	2,15	0,025	2,10	— 0,025
70	± 1,453	1,50	0,047	1,40	— 0,053
80	± 0,738	— 0,90	+ 0,162	0,80	+ 0,062

Aehnliche Beobachtungen habe ich in Abſtänden von 14, von 16 und von 18 engl. Zollen vom Mittelpunkte des Tiſches, in den Abweichungs-Linien von 40° und von 50° angeſtellt, weil hier die Veränderungen in der Ablenkung ſehr ſichtbar werden.

Abſtand der Compaſſe vom		Höhe der Kugel bei der die Ablenkung = o iſt		
magn. Meridian	Mittelp. d. Tiſches	berechn.	beobacht.	Diff.
40°	14″	3,797″	3,75″	— 0,047″
	16	4,340	4,33	0,010
	18	4,882	4,90	+ 0,018
50°	14	3,187	3,20	0,013
	16	3,642	3,70	0,058
	18	4,097	4,15	+ 0,053

In dem von *Süd* nach *Oſt* herumgeführten Compaſſe wurde das Nordende der Nadel erſt *öſtlich*, alſo von

Digitized by Google

der Kugel *abwärts*, und zwar beim Herablaſſen derſelben bis zu einem Maximum zunehmend, dann wieder bis o abnehmend, und tiefer *weſtlich* bis zu einem Maximum abgelenkt, das dann allmählig bis o abnahm. In dem von *Nord* nach *Weſt* herumgeführten Compaſſe erfolgte die Ablenkung genau auf dieſelbe Weiſe, aber ſtets nach entgegengeſetzter Richtung, das Nordende alſo anfangs der Kugel *zuwärts*.

Die Art der Ablenkung war folglich genau ſo, wie ich ſie voraus beſtimmt hatte. Es kam nun darauf an, ob auch die Gröſse derſelben meiner Hypotheſe entſprach, oder ob ſie mit ihr unvereinbar war. Dieſe Gröſse hängt von dem Geſetze ab, nach welchem die Kugel auf die magnetiſirten Theilchen in der Linie der Neigung *sCn*, und dieſe Theilchen auf die Pole der Nadel wirken, es ſcheint aber unüberwindliche Schwierigkeiten zu haben ſie in der erſten Reihe der Verſuche zu beſtimmen. Daher ſah ich mich nach andern, von dieſen Geſetzen unabhängigen Kriterien der Richtigkeit meiner Hypotheſe um.

Es ſey in Fig. 3 *C* der Mittelpunkt der Nadel des auf dem Tiſche des Apparats ſtehenden Abweichungs-Compaſſes, *NMS* die horizontale Ebene, *sCn* die Richtung der magnetiſchen Neigung, und *AQ* die auf der Neigung ſenkrechte Ebne, durch dieſen Mittelpunkt. Eine eiſerne Kugel, deren Mittelpunkt in dieſer Ebene iſt, bringt, wie wir geſehn haben, keine Ablenkung in der Nadel hervor, daher wir *AQ* den magnetiſchen Aequator der Nadel (oder vielmehr einer um den Mittelpunkt der Nadel beſchriebenen Sphäre) nennen können. In einer andern ebenfalls auf die magnetiſche Neigung ſenkrechten Ebne *lBa*

Digitized by Google

befinde sich in *B* der Mittelpunkt der eisernen Kugel, und diese Kugel werde rund um die Linie *sCn* in einerlei Abstand von derselben umhergeführt. *Al* misst den Abstand des Parallelkreises, den sie hierbei durchläuft, von dem Aequator, und also die magnetische Breite der Kugel. Der Winkel *BsA* ist das Complement ihrer magnetischen Länge, wenn man diese von dem Durchschnitt des Aequators *AQ* mit dem Horizonte *NMS* an rechnet. Nun sey durch die Anziehung der Kugel in *B* die Abweichungsnadel in die Richtung *CM* versetzt, also *SCM* oder der Bogen *SM* die horizontale Ablenkung der Nadel. Es müssen aber, wenn die Wirkung der Kugel auf magnetische Theilchen geschieht, welche sich in der Richtung der Linie *sCn* befinden, diese Theilchen durch sie in der Ebne des grösten Kreises *sBn* abgelenkt werden; daher ist *sσ* das Maas dieser Ablenkung, welche nach unserer Theorie die horizontale Ablenkung *SM* hervorbringt. Dieser Theorie zu Folge muss dann also *sσ* für alle Stellen der Kugel in dem Parallelkreise *lBa* von gleicher Grösse seyn. Es kam also darauf an, die horizontale Ablenkung der Nadel für verschiedene Stellen der Kugel in dem Parallelkreise *lBa* zu beobachten, und aus dem Bogen *SM* die Grösse von *sσ* zu berechnen.

Da vermöge der Einrichtung des beschriebenen Apparates die Kugel sich nicht um die Magnetnadel herumbewegen liess, so habe ich den Compass rund um die Kugel umhergeführt und zwar so, dass bei allen Versuchen der Mittelpunkt der Kugel einerlei Abstand von dem Punkte hatte, wo die magnetische Neigung durch den Mittelpunkt der Nadel, *sCn*,

Digitized by Google

die auf ihr senkrechte Ebene durch den Mittelpunkt der Kugel durchschneidet.

Bei der *ersten* Reihe meiner Versuche waren der Mittelpunkt der Kugel und des Compass 14 Zoll, und die Ebne des Parallelkreises *lBa* von der des magnetischen Aequators 6 Zoll entfernt, und ich beobachtete die Ablenkungen der Magnetnadel von 10 zu 10 Graden der Länge. Die hieraus berechneten Werthe von $s\sigma$ gaben (mit Ausnahme von 4 Versuchen, die ich für ungenau hielt) im mittlern von $s\sigma = 6° 46'$, und der gröfste unter ihnen betrug nur $7° 6'$, der kleinste $6° 33'$; eine Uebereinstimmung, die sich bei Versuchen dieser Art kaum erwarten liefs.

Bei *drei* andern Reihen von Versuchen wurde der Compass etwas anders eingerichtet; der Abstand seines Mittelpunktes von dem der 288 Pfund schweren Kugel von 12,78 Zoll Durchmesser war 18 Zoll, und ich beobachtete für die Breiten von 30°, von 45°, und von 60°, von 10 zu 10 Grad der Länge die Ablenkung der Nadel. Die Resultate waren folgende:

Magnetische Breite der Kugel	Werthe von $s\sigma$, berechnet aus den beobachteten horizontalen Ablenkungen		
	dem mittlern	dem gröfsten	dem kleinsten
30°	3° 36′	3° 51′	3° 25′
45	3 55	4 —	3 47
60	3 18	3 25	3 15

Durch diese merkwürdige Uebereinstimmung der Werthe von $s\sigma$ für einerlei Breite wird die Ansicht,

Digitized by Google

zu deren Prüfung ich die Versuche angestellt hatte, völlig bestätigt, und wir haben hier den deutlichen Beweis, dass, als die Kugel rund um die magnetische Axe *sCn* herumgeführt wurde, die horizontalen Ablenkungen genau so waren, als sie aus den Ablenkungen der Theilchen in der Linie *sCn* hervorgehen mussten.

Um noch fernere Beweise für die Richtigkeit meiner Hypothese zu erhalten, habe ich sie auf die *Ablenkungen des Neigungs-Compasses* angewendet. Zu Folge der vorhergehenden Principe muss, wenn in Fig. 4 bedeutet $s\sigma$ die durch die eiserne Kugel bewirkte Ablenkung der Theilchen in der Linie *sCs*, der Richtung der magnetischen Neigung, und man $\sigma\sigma'$ auf den Meridian senkrecht zieht, $s\sigma'$ die Ablenkung der Neigungsnadel seyn, wenn sie sich in der Ebne des magnetischen Meridians befindet, weil sie sich dann blos in dieser Ebne bewegen kann, und $\sigma\sigma'$ ihre Ablenkung in einer auf dem magnetischen Meridiane senkrechten Ebne. Wenn man daher die Grösse von $\sigma\sigma'$ beobachtet, so lässt sich der Winkel $\sigma' Z\sigma$, oder die horizontale Ablenkung der Nadel, aus ihr berechnen.

Ich stellte, diesem zu Folge, die Neigungsnadel genau in Westen vom Mittelpunkte des Tisches, in 18 Zoll Entfernung, ihren Limbus nach Norden oder Süden gekehrt *), und nahm das Mittel der Ablenkungen bei verschiedenen Höhen der Kugel. Dasselbe ge-

*) *when its face was north and south;* ein dunkler Ausdruck, der unstreitig die Lage anzeigen soll, in welcher die Nadel in einer Ebne senkrecht auf dem magetischen Meridian beweglich war; in ihr steht sie lothrecht. *G.*

Digitized by Google

ſchah mit einem Abweichungs-Compaſs, den ich in derſelben Höhe über dem Tiſche, in welcher ſich die Axe der Neigungsnadel befand, 18 Zoll von des Tiſches Mittelpunkte ſtellte. So erhielt ich folgende Reſultate:

Höhe des Mittelpunkts der Kugel über dem der Nadeln	Mittlere Ablenkungen beobachtete der Neig. Nadel	beobachtete der Abw. Nadel	berechnete d. Abw. N. zu Folge der erſtern Abl.
10 Zoll	2° 5′	6° 10′	6° 13′
5	1 36	5 —	4 47
0	— 5¾	— 10	— 17

Dieſe Uebereinſtimmung der beobachteten mit den berechneten horizontalen Ablenkungen iſt bei der Kleinheit der Bogen $\sigma\sigma'$ vorzüglich beweiſend.

Da nun die verſchiedenen Ablenkungen der Neigungs-Nadel und der Abweichungs-Nadel, in allen Lagen der eiſernen Kugel gegen ſie, aus meiner Hypotheſe mit Nothwendigkeit hervorgehn, ſo ſchloſs ich, daſs wenn von den Enden einer Magnetnadel eine Maſſe Eiſen über einige Zoll, das iſt, ſo weit entfernt iſt, daſs irgend ein zufälliger Magnetismus in dem Eiſen auf ſie nicht einwirken kann, die Ablenkung der Nadel dadurch entſteht, daſs das Eiſen auf magnetiſche Theilchen in einer geraden Linie wirkt, welche durch den Mittelpunkt der Nadel in der Richtung der Neigung geht *).

*) Vielmehr war Hr. Chriſtie wohl nur zu ſchlieſsen berechtigt, daſs dieſes eine zur Berechnung der Ablenkungen ausreichende Fiction ſey, zu der die phyſikaliſche Berechtigung aus ganz andern Gründen hergeleitet werden müſste. *Gilb.*

Digitized by Google

Am Schluſſe meiner Abhandlung habe ich dieſe Theorie auf die Beſtimmung der Ablenkung des Compaſſes am Bord eines Schiffes angewendet; auch darauf hingedeutet, daſs ſie auf die bekannten Veränderungen der magnetiſchen Abweichung und Neigung anwendbar ſey, indem Berechnungen, welche ich auf ihr gegründet habe, innerhalb eines halben Grades mit den in London ſeit mehr als 200 Jahren gemachten Beobachtungen übereinſtimmten. Ich habe ſeitdem ähnliche Berechnungen für die Veränderungen der Abweichung in Paris gemacht; ſie kommen den Beobachtungen während deſſelben Zeitraums eben ſo nahe.

2.

Nachdem ich nun meine Hypotheſe aus einander geſetzt und im Allgemeinen die Reſultate, durch die ſie unterſtützt wird, angegeben habe, will ich dieſelben Principe noch auf Erſcheinungen anwenden, welche in *andern Breiten* beobachtet worden ſind. Und zwar wähle ich hierzu die von Hrn Lecount bekannt gemachten *), welche er mit groſser Sorgfalt und Ausdauer zu *St. Helena*, und während der Heimreiſe am Bord des königl. Schiffes *Conqueror* gemacht hat, da ſie von ihm unter verſchiedenen magnetiſchen Neigungen erhalten worden ſind.

Er fängt mit der Beſchreibung einiger Verſuche an, welche er mit langen *eiſernen Stäben* in ſehr verſchiedenen Lagen angeſtellt hat. Für jede Lage giebt er an, an welchen Stellen des Compaſſes der

*) In einem zu London im J. 1820 unter dem Titel: *Deſcription of the changeable magnetic propriaties poſſeſſed by all Iron bodies etc.* erſchienenen Werke. G.

Digitized by Google

eine Pol, und an welchen der andre Pol der Nadel von der Stange angezogen wurden, und auch die Stellen, wo die Stange gar keine Einwirkung auf die Nadel zu haben schien, welche Punkte er *neutrale* nennt. Solche Versuche hat er unter magnetischen Neigungen von 12° S, von 23° N und von 61° N ausgeführt. Da man bei etwas Aufmerksamkeit sogleich gewahr wird, dass in allen Fällen, wenn der Compass in einem neutralen Punkte war, der Mittelpunkt des Stabes sich in der Ebne des magnetischen Aequators der Nadel befand, und daher, dem von mir dargethanen zu Folge, der Stab dann auf die Abweichungsnadel keinen Einfluss äussern konnte, so will ich mich bei ihnen nicht weiter aufhalten.

Die darauf folgenden Versuche sind von ihm unter 32° nördl. Breite und 38° westlicher Länge, — wo das Nordende der Neigungsnadel 65° unter den Horizont herabsank, der magnetische Aequator also unter einem Winkel von 25° an der Nordseite über dem Horizonte anstieg, — mit einem *eisernen Ringe* von 10,2 Zoll Durchmesser und 5,5 Zoll Dicke in verschiedenen Lagen angestellt worden. [Sie sind indess so ungenügend beschrieben, und auch das, was Hr. Christie weitläufiger aus einander setzt, um darzuthun, dass der Erfolg genau so war, wie man aus seiner Hypothese voraussehen konnte, lässt so vieles dunkel, dass es genug seyn wird, den Schluss seiner Bemerkungen über diese Versuche hierher zu setzen *G.*] *). Ich habe mich begnügen müssen, den Er-

*) Es geht nicht einmal aus allem angegebenen hervor, ob der innere, oder der äussere, oder der mittlere Durchmesser des 5,5 Zoll dicken Ringes 10,2 Zoll betrug, oder ob vielleicht 5,5 Linien als Dicke gemeint war. *G.*

Digitized by Google

folg, der unter den verſchiedenen Umſtänden zu erwarten war, nur im Allgemeinen anzugeben, da Hr. Lecount nicht geſagt hat, in welchem Abſtand er den Compaſs von dem Ringe ſetzte; es iſt aber klar, daſs wenn dieſes bekannt wäre, wir aus der Theorie ganz leicht die verſchiednen Stellen der *neutralen* Punkte in allen Lagen des Ringes mit Genauigkeit würden voraus beſtimmen können, da dazu weiter nichts nöthig wäre, als die Lage der Durchſchnitte eines gegebenen kleinen Kreiſes mit dem magnetiſchen Aequator des Compaſſes zu berechnen.

Um den Einfluſs der vielen in einem Schiff vorhandenen Eiſenmaſſen auf den Compaſs, um den ſie ſehr verſchieden vertheilt ſind, zu ſchätzen, würde ich ihre ſtörenden Kräfte auf einen einzigen Punkt reduciren, der ſich durch Verſuche würde beſtimmen laſſen. Bei Veränderung der Lage des Schiffſchnabels bewegt ſich dieſer Punkt um den Compaſs im Kreiſe, und aus ſeiner Lage in Beziehung auf den magnetiſchen Aequator der Nadel, welcher von der Neigung abhängig iſt, aus der Lage des Schiffſchnabels (*and the roll of the ſhip*) läſst ſich jedesmal die Art der Ablenkung beſtimmen und die Gröſse derſelben aus den nöthigen Datis genau berechnen. Wer dieſe Methode mit der vergleicht, welche Hr. Lecount, zu Folge der Theorie der veränderlichen Polarität des Eiſens anzunehmen ſich gezwungen ſieht, wird, ſo ſehr er auch für dieſe Theorie ſeyn mag, doch eingeſtehn müſſen, daſs die meinige den entſchiedenſten Vorzug in Hinſicht der Leichtigkeit der Anwendung hat, und darauf möchte ich beſonderes Gewicht legen.

Noch bemerke ich einiges über die Methode, wel-

Digitized by Google

che Hr. Lecount vorschlägt und empfiehlt, *die magnetische Neigung zu beobachten.* Man soll, nach ihm, eine von allem Magnetismus freie, ungefähr 2 Fuss lange eiserne Stange auf einen Fuss, der mit einem eingetheilten Quadranten und einem Niveau versehn ist, so anbringen, dass er sich längs des Quadranten um seinen Mittelpunkt drehen läßt. Dieses Instrument, woran kein anderer Theil aus Eisen seyn darf, sondern alles aus Messing oder Kupfer bestehn muss, stelle man in den magnetischen Meridian auf einer mittelst des Niveau horizontal gestellten Ebene, und führe dann einen Compass parallel längs der Stange sowohl über als unter ihr hin. Die Neigung der Stange muss man wiederholt verändern, bis sich eine Lage findet, in welcher sie in ihrer ganzen Länge überall über ihrer obern Seite den einen Pol, und überall unter der andern Seite den entgegengesetzten Pol der Nadel anzieht, ihre Enden aber sich indifferent zeigen. Die Neigung der Stange gegen den Horizont, wie sie die Eintheilung des Quadranten angiebt, ist das Complement der magnetischen Neigung und diese ist gleichnamig mit den über dem Horizont erhobnen Ende der Stange.

In dieser Lage ist die Stange, wie wir gesehn haben, dem magnetischen Aequator der Nadel parallel. Sie befindet sich also ganz unter diesem Aequator, wenn man den Compass längs ihrer obern Seite hinführt, und ganz oberhalb desselben, wenn man ihn längs ihrer untern Seite fortführt; daher im ersten Fall, nach meiner Theorie, derjenige Arm der horizontalen Nadel, welcher herab strebt, im zweiten Fall der Arm derselben, welcher hinauf sich zu bewegen strebt, von der Stan-

Digitized by Google

ge muſs angezogen werden, an ihren Enden aber der Compaſs gar keine Ablenkung erleiden kann, weil ſie ſich dann in deſſen magnetiſchem Aequator befindet. Hr. Lecount hat die Eigenſchaften dieſes Inſtruments aus allen Beobachtungen abgeleitet, welche er damit fleiſsig und höchſt ſorgfältig in verſchiedenen magnetiſchen Breiten angeſtellt hat. Sie ſind offenbar Ergebniſſe aus meiner Theorie; und ich glaube daher erwarten zu dürfen, daſs eine Theorie, welche dieſe und die von mir in hieſiger Breite beobachteten Erſcheinungen ſo leicht erklärt, nicht minder gut mit den Erſcheinungen übereinſtimmen werde, wie ſie an andern Stellen der Erde ſich zeigen.

Wenn ſich mit Hrn Lecount's Inſtrumente, oder irgend einem anderen, die magnetiſche Neigung am Bord eines Schiffes in der That in allen Fällen ſollte richtig beſtimmen laſſen, ſo würde es uns das unentbehrlichſte Datum zur Berechnung der Ablenkung verſchaffen, welche die Abweichungs-Nadel an jedem Theile der Erde durch das Eiſen des Schiffes erleidet. *)

3.

Zum Beſchluſs mögen hier noch einige Bemerkungen über dieſe Hypotheſe in Beziehung auf die *Theorie der electriſchen Ströme* ſtehen. Meine Ab-

*) Das auf daſſelbe Princip beruhende *Magnetimeter* des Hrn Scoresby, deſſen Meſſingtiſchchen nur $4\frac{1}{2}$'' lang und breit iſt, würde ein ſolches ſeyn, wenn Nicht-Ablenkung an den Enden des Eiſenſtabes hinreichen ſollte, die Lage der Ebne keiner Ablenkung mit Sicherheit zu finden. Die Beſchreibung dieſes Magnetimeters und die an gegenwärtige Unterſuchungen ſich ganz anſchlieſsenden Verſuche über Erzeugung und Zerſtörung von Magnetismus im Eiſen, welche Scoresby mit demſelben angeſtellt hat, habe ich dem Leſer in Jg. 1821 St. 7. od. Bd. 68 S. 260 mitgetheilt. *Gilb.*

Digitized by Google

handlung war schon vorgelesen, als mir die ersten Berichte von den electrisch-magnetischen Versuchen der HH. Oersted und Ampère bekannt wurden. Sie schienen mir damals zu entfernt von dem Gegenstande meiner Untersuchung zu liegen, als dass ich von ihnen Licht über ihn verbreitet zu sehn erwartete. Ich finde indess, dass meine hier vorgetragene Hypothese mit der Theorie vollkommen übereinstimmt, zu welcher Hr. Ampère durch seine Versuche allmählig geführt worden ist. Es haben ihn bei diesen Versuchen sehr richtige Ansichten geleitet und er hat in der Erfindung seiner Apparate grossen Scharfsinn und in ihrer Behandlung viel Geschicklichkeit gezeigt. Eins der Resultate seiner Versuche über die Wirkung, welche galvanisch-electrische Ströme, Magnetnadeln und die Erde auf einander ausüben, ist, dass electrische Ströme die Erde in Ebenen umkreisen, welche senkrecht auf der Richtung der Neigung sind, und dass sie die electrischen Ströme der Abweichungsnadel, welche senkrecht auf die Axe der Nadel umherkreisen, in die ihnen parallele Richtung drehen, so weit das die Ueberwucht des einen Armes zulässt, durch die die Nadel in horizontaler Lage erhalten wird; d. h. also so drehen, dass ihre Axe sich in einer auf die electrischen Ströme der Erde senkrechten Ebene befindet.

Wenn daher die imaginäre Nadel oder Säule magnetischer Theilchen, auf welche, wie ich angenommen habe, die eiserne Kugel wirkt indem sie die horizontale Nadel ablenkt, aus Kreisströmen die auf dieser Axe senkrecht sind, bestände, und die Kugel hauptsächlich auf diese wirkte, so würde sie jeden derselben antreiben sich in eine parallele Lage, mit der die Kugel in

Digitized by Google

dem nächſten Punkte berührenden Ebene (welche auf die gerade Linie zwiſchen den Mittelpunkten der Kugel und jedes Stromes ſenkrecht iſt) zu drehen, ſo weit die ähnliche Wirkung der Ströme der Erde es zuläſst. Es müſste daher dann eine in ihrem Schwerpunkte aufgehängte frei bewegliche Nadel eine ſolche Lage annehmen, daſs das Streben ihrer auf ihrer Axe ſenkrechten electriſchen Ströme den irdiſchen electriſchen Strömen in der imaginären Nadel parallel zu werden, an beiden Seiten des Aufhängungspunktes gleich wäre; und da dieſe irdiſchen electriſchen Ströme in dem Ende der imaginären Nadel, welches der Kugel näher iſt, mehr als die andern afficirt werden, ſo müſste dieſes Ende nach der Kugel zu getrieben werden; und folglich würden auch die irdiſchen Ströme das entſprechende Ende der horizontalen Nadel nach der Kugel zu führen, wobei die reſpectiven Ablenkungen nach den Bogen $s\sigma$ und SM (Fig. 3) zu ſchätzen wären, genau ſo wie das im Vorigen dargethan iſt. Die Natur dieſer Wirkung der eiſernen Kugel auf alle irdiſche electriſche Ströme der imaginären Nadel, würde ſich ſehr gut durch ihre Wirkung auf einen derſelben, nämlich auf den, der durch den Mittelpunkt der Nadel geht (alſo auf den magnetiſchen Aequator der Nadel) darſtellen laſſen, und ihre hierdurch bewirkte Ablenkung, oder die dieſer gleiche Ablenkung ihrer Axe, würde die Ablenkung der imaginären Nadel nach der Kugel zu darſtellen.

Kön. Milit. Akad. zu Woolwich d. 19 Mai 1821.

S. W. Chriſtie.

Digitized by Google

IV.

Von Hrn Barlow's *Entdeckung des mathematiſchen Geſetzes des Electro-Magnetismus.*

Daſs Hr. Barlow, „dem es ſo wohl gelungen war, die Geſetze des Magnetismus durch Vertheilung, auf mathematiſche Principe zurückzubringen, nicht minder glücklich in ſeinen Verſuchen und Forſchungen über den Electro-Magnetismus geweſen iſt, indem er ihn zu einem Gegenſtande der Berechnung gemacht hat," — ſehe ich aus einer eingeſendeten Notiz, welche in dem neueſten Hefte der Brewſterſchen Zeitſchrift abgedruckt iſt. Sie beſteht jedoch, gleich den den Notizen, welche von andern magnetiſchen Arbeiten des Hrn Barlow durch ihn ſelbſt bekannt geworden ſind, aus lauter ſo kurzen und ungenügenden Andeutungen, daſs ich weder eine klare Vorſtellung von den Verſuchen, noch von Hrn Barlow's „entdecktem mathematiſchen Geſetze des Electro-Magnetismus" mir aus ihnen habe verſchaffen können, ungeachtet mir dieſe Materien nicht fremd ſind. Meine Leſer werden daher gut thun, ſich mit dieſer Nachricht zu begnügen, bis die Arbeit des Hrn Barlow erſchienen ſeyn und mich in den Stand geſetzt haben wird, ihnen etwas Klares und Genügendes über ſie vorzulegen.

Wir beſitzen eine ähnliche groſse, und ſo viel ſich vorläufig urtheilen läſst, mehr umfaſſende und genügendere Arbeit des Hrn Ampère, die ich durch meine freie Bearbeitung für deutſche Leſer deutlicher und noch genieſsbarer gemacht zu haben glaube. Um aber nicht mit dieſer Materie die Annalen zu überfüllen, werde ich ſie erſt ſpäterhin und nur allmählig mittheilen.

Gilbert.

Digitized by Google

V.

Ueber die Ablenkung des Schiffs-Compaſſes durch das Eiſen am Bord des Schiffes;

drei Schreib. d. Contre-Adm. v. Loewenörn u. v. Kruſenſtern.

Frei ausgezogen von Gilbert *).

1. Contreadmiral v. Kruſenſtern an den Baron v. Zach.

Aſce in Liefland den 31 Dec. 1821.

Ich habe die Ehre, Ihnen hierbei zwei Briefe des gelehrten Seemanns, Admiral v. Loewenörn, zu überſchicken. Die Verſuche über die Störung oder Ablenkung der Magnetnadel am Bord eines Schiffes intereſſiren den Phyſiker nicht weniger, als den Seemann. Es iſt zu hoffen, daſs das vereinigte Bemühen ſo vieler Männer vom Metier, die ſich ſeit der Rückkunft des Kap. Roſs mit der wichtigen Entdeckung des berühmten Kap. Flinders beſchäftigen, uns endlich zu genügenden und für die Schiffahrt brauchbaren Reſultaten führen werden.

Der Admiral Loewenörn hatte in einer im J. 1819 in der Kopenhagener Akademie der Wiſſenſchaften vorgeleſenen Abhandlung, über die magnetiſchen Beobachtungen, welche auf der Entdeckungsreiſe des Kap. Roſs in das Polarmeer angeſtellt worden ſind, zu beweiſen geſucht, daſs die auſserordentliche auf den

*) Aus der *Correſpondance aſtronomique geogr. hydrog. et ſtatiſtique* des Hrn Baron v. Zach, 1821 livr. 4. In Beziehung auf das hier Verhandelte ſchienen mir dieſe Schreiben intereſſant zu ſeyn; ſie beweiſen, daſs Hrn Barlow's Unterſuchungen auch für Dänemark etwas Neues waren, und wahrſcheiplich auch jetzt noch den mehrſten unbekannt ſind. *Gilb.*

Digitized by Google

englischen Schiffen in der Baffinsbay wahrgenommene Störung der Magnetnadel nicht von dem Eisen in den Schiffen allein, sondern auch von dem vielen Eisen, welches das westliche Küstenland in sich schliesse, und das nicht blos auf die Magnetnadeln, sondern überhaupt auf alles Eisen am Bord eingewirkt habe, auch von dem Umstande, dass der magnetische Pol nicht weit entfernt war, wie Parry's Reise nachher zeigte, herrühre. Er folgerte daraus, dass Kap. Ross nicht berechtigt gewesen sey, aus diesen Störungen zu schliessen, Flinder's Regel, die Abweichung der Magnetnadel wegen ihrer Ablenkung durch das Eisen am Bord eines Schiffes zu verbessern, sey nicht allgemein gültig und nicht in allen Fällen anwendbar; vielmehr halte er dafür, der Seefahrer müsse diese Regel so lange brauchen, bis man eine einfachere werde gefunden haben. Dass aber die Abweichung der Magnetnadel sich mit Veränderung des Curses eines Schiffes verändere, hatte Admiral Loewenörn schon in einem der Akademie im J. 1788 übergebenen Aufsatze, aus seinen magnetischen Beobachtungen auf einer Reise nach Island gefolgert, und daher bei jeder Beobachtung auf dieser im J. 1786 unternommenen Reise die Richtung des Schiffes bemerkt, welches vor Flinders noch kein Seefahrer gethan hatte, da noch keiner, der Astronom Wales ausgenommen, den Einfluss des Curses des Schiffes auf die Abweichung der Magnetnadel geahnet zu haben scheint.

Ich benutze diese Gelegenheit, Ihnen zu melden, dass vor kurzem die Lage eines der wichtigsten geographischen Punkte Russlands sehr genau bestimmt worden ist. Baron Wrangel, ein in

Digitized by Google

dem Seekadetten-Corps, als ich an der Direction desselben Antheil hatte, erzogener Liefländer, jetzt Lieutenant in der kaiserl. Marine, war mit dem Kapit. Galownin, im J. 1817 zur Untersuchung der Nordwest-Küste Amerika's nach Kamtschatka gegangen. Nach ihrer Zurückkunft im J. 1819 wurde er von Galownin wegen seines ausgezeichneten Verhaltens zu einer Expedition an die Küsten des Eismeers empfohlen, und er ging dahin ab gegen Anfang des Jahrs 1820. Nach den neuesten uns zugekommenen Nachrichten ist er bis an die *Nordost-Spitze Asiens* glücklich vorgedrungen, und hat ihre nördl. Breite 70° 4′, und ihre östliche Länge von Greenwich 172° 10′ gefunden. Eines *Vorgebirges* östlich von dem *Kap Schalatzkoy* Breite fand er 69° 42′, und östliche Länge 174° 54′. Während der ganzen berüchtigten Expedition des Kapit. Billings, die acht Jahr dauerte, ist nicht ein einziger Punkt astronomisch bestimmt worden. Baron Wrangel hat überdem von der Mündung des *Kolyma* aus zu Schlitten eine Reise von 50 engl. Seemeilen nach Norden, bis 70° 50′ Breite gemacht, um das grosse feste Land aufzusuchen, dessen Vorhandenseyn mehrere zu Folge der Aussagen unwissender, keinen Glauben verdienender Seeleute, dort annahmen. Er fand kein Zeichen eines Landes. Es läst sich daher nun mit Zuverlässigkeit behaupten, dass die berühmte Reise des Kosaken Deschneff im J. 1648 authentisch und wohl bewährt ist, und dass Burney's Hypothese, Asien und Amerika hingen hier zusammen, und die Behringsstrasse führe in eine blosse Bucht, zu verwerfen sey. Hat man von den Schiffen aus, welche im

Digitized by Google

J. 1819 unter dem Kapit. Wasilieff nach der Behringsstrasse gesendet sind, eine Land-Expedition zur Untersuchung der amerikanischen Küsten des Eismeers unternommen, wie das dem Kapit. Kotzebue in seiner Instruction war vorgeschrieben worden, so könnte diese Expedition wohl auf die Schiffe des Kapit. Parry gestossen seyn, ist es diesen anders gelungen, das noch unbekannte nord-westliche Vorgebirge Amerikas zu umsegeln..... Die Land-Expedition, welche von der Hudsons-Bay aus unter Kap. Franklin nach dem Polarmeere vordringen sollte, hat, wie mir Hr. Barrow schreibt, unter 64½ Grad Breite und 112° westl. Länge den ersten Winter zugebracht, und dort eine viel grösere Kälte ausgestanden, als Parry in Melville's Insel, 10 Breitengrade nördlicher, gehabt hat, nämlich von — 57° Fahrenh. oder — 39½° Reaum. *)

2. Contreadmiral von Loewenörn an von Krusenstern.

Kopenhagen d. 1 Nov. 1821.

In meiner Abhandlung über die Ablenkung der Magnetnadel in Schiffen, in welchen sich Eisen, das auf sie einwirken kann, befindet, aus dem J. 1819, habe ich behauptet, dass wenn für einen Augenblick der Erdmagnetismus auf eine solche Magnetnadel nicht einwirkte, sie eine constante Lage in Beziehung auf die Längen-Axe des Schiffes annehmen müste, und zwar eine solche, als wenn die sie anziehende Kraft ihren Sitz am vordersten Theile des Schiffs hätte, und

*) Das entsetzliche Schicksal dieser Expedition, und dass von Kap. Parry im Anfange des Jahres 1823 noch gar keine Nachricht da war, ist aus den neuesten öffentlichen Blättern bekannt. G.

Digitized by Google

würde alſo nach dem Schiffsſchnabel hinzeigen *). Da nun dieſes der Grund iſt, warum die Nadel im Schiffe von der Richtung, die ihr der Erdmagnetismus zu ertheilen ſtrebt, abgelenkt wird, ſo muſs dieſe Ablenkung *null* ſeyn, wenn der Schnabel des Schiffs in Norden **) ſteht, (der *Point of no difference* der engliſchen Schiffer); dagegen muſs ſie am *größten* ſeyn, wenn man gerade nach Oſten oder Weſten ſteuert, und in jedem Zwiſchen-Rhumb oder Zwiſchen-Winkel dem Cosinus dieſer Winkel proportional ſeyn, welches Mittel an die Hand geben muſs ihre Gröſse zu finden. Auch habe ich behauptet, daſs ſie conſtant ſeyn müſſen ſo lange die Bouſſole und die Eiſenmaſſen unverrückt und dieſelben bleiben. Kapit. Parry ſcheint auf ſeiner Entdeckungsreiſe von 1819 bis 1820 denſelben Grundſatz angewendet zu haben.

Auf den erſten Anblick ſcheint dieſe Regel keinem Zweifel unterworfen zu ſeyn. Es muſs jedoch noch eine Bedingung hinzukommen, nämlich daſs die Intenſität der Magnetnadel ſich während einer Reiſe nicht durch Zufall oder mit der Zeit verändere. Man ſollte zwar meinen, daſs wenn man ſtatt einer kräftigen Magnetnadel, die von einer Eiſenmaſſe abgelenkt wird, eine ſchwache, übrigens gleiche, auf ihren Stift ſetze, die Ablenkung dieſelbe bleiben müſſe, da das Verhältniſs der wirkenden Kräfte dadurch nicht verändert wird; aber doch iſt dieſes nicht der Fall, wie folgender Verſuch zeigt, den ich in dieſen Tagen gemacht habe. Eine ſehr ſtark magnetiſirte Magnetnadel, die ich auf einen Tiſch, auf dem die magnetiſche Mittagslinie

*) Schwerlich iſt der zweite Theil der Behauptung gegründet. *G.*

**) Verſteht ſich dem magnetiſchen, d. h. im magnet. Meridian. *G.*

Digitized by Google

gezogen war, gestellt hatte, wurde durch eine Eisenmasse, die ich seitwärts stellte, um 7° abgelenkt. Ich benahm ihr nun mit einem Magneten fast ihre ganze Kraft, und setzte sie sogleich wieder auf den Stift ohne irgend etwas anderes zu verändern; sie wurde nun um 45° nach der Eisenmasse zu abgelenkt. Man sieht also, dass bei einer Veränderung in dem Grade der Magnetisirung einer Magnetnadel, der Winkel, um welchen sie durch Eisen abgelenkt wird, sich verändert, und dass verschiedene Bussolen oder Nadeln verschiedene Ablenkungs-Winkel geben. Ich gestehe, dass das Resultat dieses Versuchs mich sehr überrascht hat; ich theilte bisher mit vielen andern das Vorurtheil, dass die am stärksten magnetisirte Nadel von so nahem Eisen am stärksten angezogen werde; aber es überwog im Gegentheil der Erdmagnetismus. Ich habe diesen Versuch mehrmals und immer mit demselben Erfolg wiederholt. Es folgt daraus, dass für den Schiffs-Compass die stärksten Nadeln die besten sind *).

*) Nach der Abbildung des Versuchs auf einer beigefügten Kupfertafel, war die Magnetnadel des Hrn Admiral von Loewenörn 8½ Zoll lang, die Eisenmasse bestand aus einem 3 Zoll hohen eisernen Cylinder von 3 Zoll Durchmesser, und der Mittelpunkt desselben stand 6 Zoll von dem Mittelpunkt der Nadel ab in 50° östlicher Abweichung, daher das Nordende der um 45° abgelenkten Nadel nur wenige Linien von dem Eisen entfernt war. Dass der eiserne Cylinder durch Vertheilung, in der Richtung der magnetischen Kraft der Erde magnetisirt war; dass er nach Verschiedenheit der Lage seines Schwerpunkts gegen den magnetischen Aequator der Nadel, sehr verschieden auf diese wirken müsste, und dass in der Nähe von wenigen Linien durch diesen Zustand in einer schwachen Nadel manches Anomale erzeugt werden konnte; diese und ähnliche Betrachtungen waren, wie man sieht, Hrn Admir. v. Loewenörn fremd. — Auch *widerruft* er in einem zweiten, am 20 Nov. geschriebenen Briefe, das, was er von der Verschiedenheit der Anziehung schwacher und stark magnetisirter Nadeln durch

Digitized by Google

„Nach andern von mir sorgfältig angestellten Versuchen (deren Erklärung hier zu weit führen würde) hat es mir geschienen, dass die Ablenkung der Magnetnadel durch anziehende Körper genau den Gesetzen der Schwere folge, und dieses ist auch die Meinung des Professors Hansteen in Norwegen, der durch sein Werk über den Magnetismus der Erde bekannt ist, wie ich aus einer Anzeige von ihm sehe.“

Sollte die Intensität der magnetischen Kraft sich von dem Aequator nach dem Pole zu verändern, so würde auch das eine Ursach seyn, dass die Ablenkung bei übrigens unveränderten Umständen, doch nicht dieselbe bliebe, wenn man sich dem magnetischen Pole nähert. Und so wird es immer schwieriger Regeln zur Correction der magnetischen Beobachtungen wegen ihrer Ablenkung durch das Eisen eines Schiffes aufzufinden. „Wie soll man die Bouſſole ausser der Wirkungssphäre des Eisens im Schiffe bringen? oder wie die Nadel gegen diese Anziehung isoliren? So viel ist zuverlässig, dass weder Scaramelli, noch Jenningʼs das Mittel dazu gefunden haben.“

Eisen, gesagt hatte; denn bei der Wiederholung des Versuchs mit andern Magnetnadeln und mit Eisenmassen von andrer Gestalt und andrem Gewichte, zeigten sich ihm von den vorigen ganz verschiedne Resultate und selbst Anomalien. „Dieselbe Eisenmasse, schrieb er, scheint manchmal in ihren Anziehungen und Abstossungen zu variiren; man braucht ihr nur Pole mitzutheilen und ihre Wirkung auf die Nadel ist verändert. Es gehören mehr Kenntnisse, mehr Zeit, mehr Jugend und Kraft, mehr Scharfsinn und endlich mehr Geduld dazu, als ich besitze, um die Sache in das Reine zu bringen. Die einzigen Folgerungen, von denen ich noch überzeugt bleibe, sind, dass man in See-Compassen möglichst stark magnetisirte Nadeln nehmen müsse, dass die besten die mit zwei parallelen Nadeln sind, dass man sie möglichst weit von Eisen entfernen und mit grosser Sorgfalt brauchen muss, und dass die Abweichung endlich einer Nadel in demselben Schiffe Variationen unterworfen ist.“

Digitized by Google

VI.

Ueber das Titan und seine Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel;

von

Heinrich Rose in Berlin *).

(Erste Hälfte.)

Kein Metall ist seinen Eigenschaften nach vielleicht weniger von den Chemikern untersucht worden, als das Titan. Offenbar liegt davon der Grund in der grossen Schwierigkeit, welche sich bei dem Titanoxyde darbietet, wenn man die Verbindungen desselben sowohl mit den Säuren als mit den Alkalien untersuchen will, und die aus seiner geringen Verwandtschaft zu beiden entspringen, da es sich bald electro-negativ, bald electro-positiv gegen andere Körper verhält. Ausser den wenigen Notizen, die wir von dem Entdecker des Titanmetalles, William Gregor besitzen, ha-

*) Dieser Abhandlung, welche zuerst schwedisch erschienen ist, in den Schriften der Akad. der Wiss. zu Stockholm (*Königl. Vetenskaps Academiens Handlingar.* 1821 p. 231—264), habe ich in der deutschen Bearbeitung an vielen Stellen Zusätze beifügen können, die dem schwedischen Originale fehlen; da mich nach meiner Zurückkunft nach Berlin das Titan noch geraume Zeit beschäftigt hat. *Rose.*

ben wir nur von Klaproth, Richter, Vauquelin, Laugier und Pfaff nähere Aufklärungen erhalten.

Klaproth, der das Titanmetall entdeckte ohne dafs er Gregors Arbeiten kannte, hat faſt alle Titanfossilien unterſucht. In allen ſeinen Analyſen indeſſen hat er keine Verbindung von Titanoxyd und Kali für reines Titanoxyd angeſehn *). Und als er dieſe Verbindung bei der Analyſe des Eiſentitans aus Cornwall mit Salzſäure behandelte, wodurch das Titanoxyd vom Kali getrennt wurde, und eine an Gewicht bedeutend geringere Menge bekam, die wiederum durch Schmelzen mit neuem Kali und Aufweichung der geſchmolzenen Maſſe in Waſſer, ſehr viel ſchwerer wurde, ſo fabrich er dies den ſehr veränderlichen Graden der Sättigung des Titanoxyds mit Sauerſtoff, vielleicht auch mit Kohlenſäure zu **).

Richter ***), der wie Klaproth ſaures titanſaures Kali für Titanoxyd anſah, hielt die Auflöſungen deſſelben in Säuren (z. B. in Salzſäure, wenn von dieſen nicht zu viel angewendet wurde) für neutrale Verbindungen von Titanoxyd mit Säuren, die durch freiwilliges Verdunſten kryſtalliſiren könnten †), welcher Meinung vor ihm ſchon Klaproth geweſen war. Auch ich habe, wenn ich ſaures titanſaures Kali in Salzſäure auflöſte, wie Klaproth und Richter durch freiwilliges Verdunſten kubiſche Kryſtalle erhalten; ich überzeugte mich indeſſen, dafs dieſe nur aus ſalzſau-

*) Beiträge II. S. 224; 225; 229 u. 234.

**) Beiträge II S. 231.

***) Ueber die neuern Gegenſtände der Chemie St. 10 S. 104 ff.

†) Beiträge I S. 238.

rein Kali bestünden, und dafs das Titanoxyd keine krystallisirbaren Verbindungen mit Salzsäure eingehe. Richter fällte eine Auflösung seines Titanoxydes in Salzsäure, letztere mit salpetersaurem Silber, und berechnete aus der Menge des erhaltenen Hornsilbers die Menge des Sauerstoffs im Titanoxyd zu 21,23 Procent *). Uebrigens suchte er die Meinung Klaproths zu widerlegen, dafs die Zerlegung der Auflösung des Titanoxydes in Salzsäure durch Wärme, nicht von einer stärkern Oxydation herrühre.

Vauquelin, der zuerst in Verbindung mit Hecht, die Eigenschaften des Titanoxyds aus dem Rutil von St. Yrieux untersuchte **), hielt das saure titansaure Kali für kohlensaures Titanoxyd (welcher Meinung auch später Klaproth beitrat) ***) obgleich es, wenn es durch Auswaschen vom überflüssigen Kali befreit worden, durchaus nicht mit Säuren aufbraust, und glaubte, dafs das Titanoxyd in dieser Verbindung auf einer höhern Stufe der Oxydation stehe als im Rutil, weil nämlich hundert Theile desselben mit kohlensaurem Kali behandelt, 157 Theile kohlensaures Titanoxyd gaben, das durch Glühen nur 25 Theile verlor, die er für Kohlensäure hielt, welche aber wohl

*) Ich erhalte durch Berechnung seiner Resultate nur 9,907 Procent. Er bekam aus einer 844 Theile Oxyd enthaltenden Auflösung seines Titanoxyds in Salzsäure, 1500 Theile Hornsilber; und da diese 286,5 Theile Salzsäure in sich schliessen, so mufsten die 844 Theile Oxyd, womit sie gesättigt waren, 83,615 Theile Sauerstoff (oder 9,907 Procent) enthalten.

**) Journal des mines N. XV p. 10.

***) Beiträge IV, 154.

Digitized by Google

nur Waſſer waren. Nachher zeigte indeſſen Vauquelin, als er den Rutil von Käringbriska in Schweden *), und den Anatas **) unterſuchte, daſs das, was er ſonſt für kohlenſaures Titanoxyd hielt, Oxyd ſey, welches Kali enthält.

Laugier ***) gab eine Methode an, um reines Titanoxyd zu erhalten; ſie beſteht darin, daſs man aus einer Auflöſung der Verbindung des Titanoxyds mit Kali in Salzſäure, das Oxyd durch Oxalſäure fällen und die erhaltene Verbindung glühen ſoll. Man bekommt auf dieſe Art ein Titanoxyd, das ziemlich rein, wobei aber doch immer noch ſo viel Eiſen iſt, daſs es nach dem Glühen und Erkalten gelblich erſcheint. Man kann, um ein ſolches zu erhalten, ſich eben ſo gut der Schwefelſäure, wie der Oxalſäure bedienen.

Pfaff †) machte zuerſt auf die groſse Aehnlichkeit des Titanoxydes und der Zirkonerde aufmerkſam. Er kam durch ſeine Verſuche zu dem Reſultate, daſs beide einander ſo ähnlich ſind, daſs es an einem eigentlichen Unterſcheidungszeichen beider fehle.

I.

Bereitung eines reinen Titanoxyds, und Eigenſchaften deſſelben.

Ich bediente mich zu allen meinen Verſuchen des Rutils von St. Yrieux im Departement der oberen Vienne

*) Annales du Muſéum t. 6, p. 93.

**) Journal des mines t. 19, p. 478.

***) Annales de Chimie t. 89.

†) Schweiggers Journal Th. 21, S. 247.

Digitized by Google

in Frankreich. Er kommt dort als Geschiebe in meistentheils abgerundeten Stücken vor, an welchen man noch zuweilen die dem Rutil eigenthümliche Kryſtallisation (eine rechtwinklicht vierſeitige Säule, die aus einem Quadrat-Octaeder entſpringt) bemerken kann. Die Farbe iſt braunroth, bald hell, bald dunkel; er iſt hart; der Bruch ſehr deutlich blättrig, parallel den Seitenflächen der vierſeitigen Säule; der Glanz auf den Bruchflächen iſt Demantglanz.

Säuren, ſelbſt concentrirte, welche anhaltend mit geſchlämmtem Pulver des Rutils digerirt werden, greifen daſſelbe faſt gar nicht an. Concentrirte Salzſäure färbt ſich nach langer Digeſtion gelb, und entzieht ihm etwas Eiſen, doch nicht alles, und das Pulver wird dadurch etwas lichter von Farbe. Von gleicher Wirkung iſt Königswaſſer. Ich verſuchte das geſchlämmte Rutilpulver dadurch vom Eiſengehalte zu reinigen, daſs ich ſalzſaures Gas darüber ſtreichen ließ. Das Gas wurde in eine kleine Kugel geleitet, die aus einem Stücke einer ſtarken Barometer-Röhre geblaſen war. In dieſer befand ſich das geſchlämmte Rutilpulver, das durch eine Weingeiſtlampe mit doppeltem Luftzuge glühend erhalten wurde, während das Gas darüber fortſtrich. Es ſublimirte ſich in der That viel ſalzſaures Eiſen, doch den Rutil ganz von ſeinem Eiſengehalte zu befreien, war auch auf dieſem Wege nicht möglich.

Ich ſchmolz nun geſchlämmten Rutil mit dem 3fachen ſeines Gewichtes an kohlenſaurem *Kali*. Bei jedem Schmelzungs-Verſuche konnte ich bei der geſchmolzenen erkalteten Maſſe deutlich zwei Schichten unterſcheiden; die untere war bräunlich, die obere

Digitized by Google

weiſs, oder grün, wenn nämlich der Rutil auch Mangan, wie dies zuweilen doch nicht immer der Fall iſt, enthielt. Dieſe verſchiedenen Schichten entſtehen auch, wenn man ganz reines Titanoxyd mit fixem kohlenſaurem Alkali zuſammenſchmilzt; die untere Schicht iſt dann zwar nicht bräunlich, hat jedoch immer, ſelbſt wenn man ganz weiſses Oxyd anwendet, einen Stich ins Gelbliche, der indeſſen ſo gering iſt, daſs er nur durch die weiſsere Farbe der obern Schicht bemerkbar wird.

Die geſchmolzene Maſſe wurde von mir mit Waſſer aufgeweicht, und die unauflösliche Verbindung von Titanoxyd und Kali vom überflüſſigen Alkali abfiltrirt und ausgeſüſst. Die getrennte Flüſſigkeit iſt klar, ſo lange ſie noch Alkali enthält; wenn man indeſſen den Rückſtand auswaſchen will, ſo läuft das Ausſüſsungswaſſer etwas trübe durch das Filtrum, wenn es kein Alkali mehr aufgelöſt enthält *).

Die ausgewaſchene Verbindung des Titanoxydes mit Kali behandelte ich mit Salzſäure, in der ſie ſich durch Digeſtion vollkommen auflöſt, und erhielt dann die Auflöſung, nachdem ich ſie mit Waſſer verdünnt hatte, anhaltend im Kochen, wobei der gröſste Theil des Titans ſich niederſchlägt. Filtrirt man dann die Flüſſigkeit noch heiſs, ſo läuft ſie vollkommen klar durchs Filtrum; will man aber das erhaltene Titanoxyd mit reinem Waſſer ausſüſsen, ſo geht dies milchicht durchs dickſte Papier, und nimmt alles Titan-

*) Ich werde dieſes ausführlicher bei den Verbindungen des Titanoxydes mit den Alkalien, im zweiten Abſchnitte dieſes Aufſatzes anführen.

Digitized by Google

oxyd mechaniſch mit ſich fort, ſo daſs man, ſetzt man das Ausſüſsen fort, endlich nichts auf dem Filtrum behält. Wenn hingegen das Ausſüſsungs-Waſſer ein Salz, eine Säure, oder ein Alkali aufgelöſt enthält, ſo hat es dieſe Eigenſchaft nicht. Ich bediente mich im Anfange einer Salmiak-Auflöſung zur Ausſüſsung; das Ausſüſsungs-Waſſer lief zwar nun klar, aber auſserordentlich langſam durchs Filtrum. Am beſten iſt es, das niedergeſchlagene Titanoxyd mit heiſsem Waſſer das man durch Salzſäure ſauer gemacht hat, auszuſüſsen. Dieſes löſt zwar etwas vom Oxyde auf, man bekommt es indeſſen reiner von Eiſen, als wenn man ſich eines Waſſers bedient, das alkaliſch durch Ammoniak gemacht worden, wodurch auch der Zweck der Ausſüſsung zum Theil verfehlt würde.

Hat man dieſes Titanoxyd lange mit ſalzſaurem Waſſer ausgeſüſst und glüht es, ſo bleibt es nach dem Erkalten noch gelblich; eine Eigenſchaft, die dem reinen Titanoxyd, das zwar heiſs gelb, aber nach dem Erkalten durchaus ganz weiſs wird, nicht zukommt. Dieſe gelbe Farbe rührt vom Eiſenoxyde her, das durch das Kochen mit Salzſäure noch nicht ganz vom Titanoxyde getrennt worden iſt. Man muſs daher das Oxyd noch feucht vom Filtrum nehmen, es wieder mit concentrirter Salzſäure digeriren, kochen, heiſs filtriren und mit heiſsem ſalzſaurem Waſſer ausſüſsen. Es iſt nöthig, dieſe Operation ſo lange zu wiederholen, bis das erhaltene Oxyd, wenn es geglüht worden, nach dem Erkalten keinen Stich mehr ins Gelbe zeigt. Ich erhielt auf dieſe Art ein Titanoxyd, das eine reine ſchneeweiſse Farbe, ohne den geringſten Stich ins

Digitized by Google

Gelbe hatte, nachdem ich das noch feuchte Oxyd nochmal mit Salzsäure digerirt und gekocht hatte *).

Diese Methode ist langwierig, und mit vielem Verluste an Oxyd verbunden. Ich versuchte daher eine andere, die zu demselben Zwecke führen und doch den Verlust an Zeit und Material vermeiden sollte. Ich behandelte den mit Alkali geschmolzenen

*) Wenn man eine Auflösung von Eisenoxyd in einer Säure mit Weinsteinsäure vermischt, so wird bekanntlich das Oxyd weder durch caustische, noch kohlensaure, noch bernsteinsaure Alcalien niedergeschlagen; nur Galläpfeltinctur, Blutlaugensalz und Hydrothion-Alkalien können die Gegenwart des Eisens in einer solchen Auflösung entdecken. Ich glaubte daher, wenn der salzsauren Auflösung des mit Alkali geschmolzenen Titanoxydes Weinsteinsäure zugesetzt würde, durch Fällung mit Ammoniak ein vom Eisen ganz freies Titanoxyd zu erhalten. Aber ich fand, dass die Weinsteinsäure den Auflösungen sehr vieler Oxyde die merkwürdige Eigenschaft ertheilt, „durch kohlensaure und caustische Alkalien nicht gefällt zu werden, wenn sie sonst durch sie fällbar sind." Zu diesen Oxyden gehört das *Titan*oxyd, das aus seinen Auflösungen weder durch kohlensaures Kali, noch durch caustisches oder kohlensaures Ammoniak gefällt werden kann, wenn sie Weinsteinsäure enthalten; die *Alaunerde*, deren Gegenwart in einer Auflösung gar nicht durch Reagentien entdeckt werden kann, wenn sie Weinsteinsäure enthält, welche auch verhindert, dass Farbenlacke niedergeschlagen werden, (denn z. B. ein mit Alaun versetztes Fernambukholz-Decokt giebt mit Pottasche keinen Lack, wenn man vorher Weinsteinsäure zugesetzt hat); ferner das *Mangan*oxyd; das *Cerium*oxyd; die *Yttererde*; das *Kobalt*oxyd; das *Nickel*oxyd; die *Magnesia*; das *Eisen*oxydul (denn Eisenvitriol-Auflösung wird durch Ammoniak nur intensiv grün gefärbt, wenn sie Weinsteinsäure enthält, und verwandelt sich durch langes Stehen an der Luft in eine gelbe Auflösung, die Oxyd enthält);

Digitized by Google

Rutil mit Waſſer, löſte die unauflösliche Verbindung von Titanoxyd und Alkali in Salzſäure auf, und ſchlug aus dieſer Solution das Oxyd durch Ammoniak nieder. Der lockere Niederſchlag enthielt nun dieſelbe Menge Eiſen, wie der Rutil ſelbſt, und dieſe Menge iſt chemiſch mit dem Titanoxyde verbunden, denn concentrirte Salzſäure entzieht ſie ihm nicht. Ich

ferner das *Bleioxyd*, wenn die Auflöſung deſſelben mit ſo viel Salpeterſäure verſetzt worden iſt, daſs ſich kein weinſteinſaures Blei niederſchlagen kann; das *Zinn*oxydul; das *Kupfer*oxyd, das ſich durch kohlenſaures Kali nicht fällen läſst, wenn die Auflöſung Weinſteinſäure enthält (dieſe bekommt eine himmelblaue Farbe, ähnlich der, die ein Ueberſchuſs von Ammoniak in Kupferauflöſungen hervorbringt); und endlich das *Antimon*oxyd, deſſen Auflöſungen nicht nur, wenn ſie Weinſteinſäure enthalten, durch Alkalien nicht gefällt werden, ſondern auch nicht durch Waſſer, man mag ſie ſo ſtark verdünnen, wie man will. Dieſe Eigenſchaft beim Antimonoxyde kann nicht nur mit vielem Vortheil bei der Analyſe von Antimon-Salzen und von antimonhaltigen Foſſilien angewandt werden, ſondern kann auch ein Mittel ſeyn, Wismuthoxyd und Antimonoxyd in ihren Auflöſungen zu trennen; denn erſteres wird, wenn es in Säuren aufgelöſt iſt, durch Waſſer und Kali gefällt, wenn auch die Auflöſung Weinſteinſäure enthält. — In der ſalzſauren *Platin*auflöſung verhindert, wenn Kali hinzugeſetzt worden, Weinſteinſäure die Bildung des ſchwerlöslichen Doppelſalzes nicht. Eben ſo werden *Silber*oxyd, *Zink*oxyd und *Uran*oxyd durch Alkalien aus ihren Auflöſungen gefällt, wenn dieſe auch Weinſteinſäure enthalten.

Dieſe merkwürdige Eigenſchaft, mit ſehr vielen Oxyden Salze zu bilden, die durch Alkalien nicht gefällt werden, wenn auch dieſe Oxyde, wenn ſie mit andern Säuren verbunden ſind, durch Alkalien niedergeſchlagen werden, beſitzt die Weinſteinſäure faſt nur allein; nur die Phosphorſäure und Arſenikſäure zeigen in dieſer Hinſicht etwas ihr Analoges.

Digitized by Google

übergoſs daher den Niederſchlag in einer Flaſche mit Hydrothion-Ammoniak, verſtopfte dieſelbe und ließ ihn einige Zeit damit digeriren. Das Eiſen verwandelte ſich dadurch in Schwefel-Eiſen, das durch Digeſtion mit Salzſäure ſich in derſelben auflöſte, während der gröſste Theil des Titanoxydes rein zurückblieb *).

Das *Titanoxyd* auf die Art bereitet wie ich angegegeben habe, hat eine rein weiſse Farbe. Wird es geglüht, ſo verwandelt ſich dieſe Farbe in ein Citronengelb, aber nach dem Erkalten wird das Oxyd ſo weiſs wie vorher. In Säuren iſt das geglühte Oxyd durchaus unauflöslich; aber nicht das durch Kochen aus der ſalzſauren Auflöſung gefällte; denn wenn man dieſes mit ſalzſaurem Waſſer ausſüſst, ſo enthält es immer Spuren von Titanoxyd. Die Eigenſchaft, die Poren des dickſten Papiers zu durchdringen, beſitzt kein Körper in dem Grade wie das Titanoxyd, das durch Kochen gefällt worden; und iſt es einmal milchig durchs Filtrum gegangen, ſo hilft ſelbſt das Ausſüſsen mit ſalzſaurem Waſſer nicht mehr. Man muſs in dieſem Falle das Oxyd vom Filtrum nehmen, es noch einmal mit dem durchgelaugten Waſſer kochen, und durch ein neues Papier filtriren.

Manchmal gelatinirt das Titanoxyd, wenn es mit Alkali geſchmolzen und mit Salzſäure übergoſſen worden iſt; doch nie habe ich eine Gelatina erhalten können, die ſo ſteif und ſo conſiſtent geweſen wäre, wie die aus Kieſelerde.

*) War Zinnoxyd im Rutil enthalten, ſo löſte ſich dieſes im Hydrothion-Ammoniak auf.

Digitized by Google

Trocknet man das durch Kochen gefällte Oxyd bei gelinder Hitze, so überzieht es sich mit einer braunen glänzenden Rinde. Beim Glühen wird diese Rinde weiss, aber die Oberfläche bleibt glänzend, als wäre sie überfirnisst worden, während das übrige Oxyd pulverförmig ist. Schlägt man Titanoxyd durch Ammoniak nieder, und glüht den getrockneten voluminösen Niederschlag, so bekommt man ein Oxyd, das Zusammenhang hat, dessen Stücke sogar hart sind, bräunlich aussehen, Demantglanz haben, überhaupt dem natürlichen Titanoxyde sehr ähnlich sind.

Wenn man geglühtes Titanoxyd auf blaues Lackmuspapier legt und mit destillirtem Wasser befeuchtet, so wird das Wasser röthlich, das Papier bleibt aber blau. Deutlicher kann man die Wirkung des Titanoxyds auf Lackmus wahrnehmen, wenn man auf einen Tropfen Lackmustinktur, der auf einer weissen Unterlage liegt, fein zerriebenes Titanoxyd streut. Dieses färbt sich sogleich röthlich, wenn es von der Tinktur benetzt wird.

Das Titanoxyd bildet mit Alkalien Verbindungen, in denen es ganz die Rolle einer Säure spielt. Zwar verbindet es sich auch mit einigen Säuren zu unauflöslichen Niederschlägen, aber diesen fehlen so sehr die Charaktere von Salzen, dass man sie consequenter blos als unauflösliche Doppelsäuren betrachten kann. Denn wollte man sie als Salze betrachten, so wären diese basischer als alle bekannten Metallsalze. Und dennoch röthen sie das Lackmuspapier stark, wenn man dieses befeuchtet. Da das Titanoxyd nun so unzweideutige Eigenschaften einer electro-negativen Substanz besitzt, so ist offenbar der Name *Titansäure* dem Namen Ti-

Digitized by Google

Titanoxyd vorzuziehen, da man sich unter Oxyd gewöhnlich einen electro-positiven Körper, der mehr Basis als Säure ist, denkt. Ich werde deshalb von nun an, im Laufe dieses Aufsatzes, immer für Titanoxyd den Namen *Titansäure* gebrauchen.

Die Titansäure ist eine der schwächsten metallischen Säuren; sie steht der Tantalsäure und Kieselerde ungefähr gleich. Wegen ihrer schwachen Verwandtschaft ist es ausserordentlich schwer, ihre Eigenschaften, vorzüglich ihre Sättigungs-Capacität und ihren Sauerstoff-Gehalt, genau kennen zu lernen, und unstreitig bietet keine Substanz bei der Untersuchung grössere Schwierigkeiten dar, als die Titansäure, wie man aus dem Verfolge dieses Aufsatzes sehen wird. Ich untersuchte zuerst die Verbindungen der Titansäure mit den Alkalien, um aus diesen auf ihre Sättigungs-Capacität zu schliessen; dann die mit einigen Säuren, mit denen sie unauflösliche Niederschläge giebt, und erst nachdem diese und sehr viele andere Wege mir keine genügenden Resultate gaben, versuchte ich zuletzt das Titan mit Schwefel zu verbinden; die Schlüsse, welche ich aus der Zusammensetzung des Schwefel-Titans auf die der Titansäure machte, waren die einzigen, die vollkommen genügten.

II.

Verbindungen der Titansäure mit den Alkalien.

1. Saure titansaure Salze.

1,165 Gr. geglühte Titansäure wurden mit kohlensaurem Natrum zusammengeschmolzen, die geschmolzene Masse mit Wasser übergossen, und der unauflös-

Digitized by Google

liche weisse Rückstand von der Flüssigkeit filtrirt *). So lange dieses noch alkalisch war, lief sie klar durch, beim völligen Auslüssen indessen gieng saures titansaures Natrum milchicht durchs Papier. Man kann diesem zuvorkommen, wenn man die Flüssigkeit, ehe man sie filtrirt, mit Wasser verdünnt. Auf diese Art erhält man das titansaure Salz ganz ausgesüsst, das nun nicht mehr mit Säuren braust. Die Masse wog, auf dem Stubenofen langsam getrocknet, bis sie nichts mehr am Gewichte verlor, 1,559 Gr., und geglüht 1,399 Gr. Das *saure titansaure Natrum* ist daher zusammengesetzt aus:

Titansäure	1,165	oder 74,73	enthaltend Sauerstoff
Wasser	0,158	10,13	(9,01 **)
Natrum	0,236	15,14	(4,39)
	1,559	100,00	

Der Sauerstoff des Wassers ist also ungefähr das Doppelte von dem des Natrums; von dem des Alkalis auf den der Titansäure zu schliessen, ist indessen nicht möglich, da dieses offenbar ein sehr saures Salz ist.

1,243 Gr. Titansäure, mit kohlensaurem Natrum auf dieselbe Weise behandelt, gaben 1,647 wasserhaltiges, und durch Glühen 1,495 Gr. *trocknes saures titansaures Natrum*. Dieses besteht nach diesem Versuche also aus:

Titansäure	1,243	oder 75,47	enthaltend Sauerstoff
Wasser	0,152	9,23	(8,209)
Natrum	0,252	15,30	(4,448)
	1,647	100,00	

*) In kohlensauren Alkalien ist die Titansäure unauflöslich; das caustische Kali indessen löst es, obgleich schwer, auf.

**) Nach der neuesten Bestimmung von Berzelius und Dulong.

Digitized by Google

Der Sauerstoff des Wassers nähert sich hier noch mehr dem Doppelten des Sauerstoffs des Natrums, als im vorigen Versuche, woraus zu ersehen ist, dass der Fehler nur in der nicht genau zu bestimmenden Feuchtigkeit des Filtrums liegt.

Rechnen wir den Wassergehalt ab, so besteht das trockne Salz aus

	nach Vers. 1	nach Vers. 2
Titansäure	83,15	83,14
Natrum	16,85	16,86
	100,00	100,00

Wird das geglühte saure titansaure Natrum mit concentrirter Salzsäure behandelt, so wird es nicht ganz zerlegt. Die abfiltrirte salzsaure Flüssigkeit lief milchicht durchs Filtrum; sie wurde daher mit caustischem Ammoniak in Ueberschuss versetzt, und noch einmal durch dasselbe Filtrum filtrirt. Aus 1,399 Gr. geglühtem sauren titansauren Natrum bekam ich 1,211 Gr. Titansäure (statt 1,165 Gr.) u. 0,354 Gr. salzsaures Natrum, die 0,1886 Gr. Natrum enthalten, also genau die Menge des angewandten Salzes, da 1,211 + 0,1886 = 1,3996 ist. Ferner beträgt 0,1886 + 0,046 (der Menge Natrum, die von der Titansäure zurückgehalten worden) 0,2346, welche zu 1,165 (der Menge Titansäure, die 1,899 geglühtes titansaures Natrum enthalten) addirt, genau 1,399 geben. Durch die Einwirkung der Salzsäure auf geglühtes saures titansaures Natrum hatte sich also ein *noch saureres* Salz gebildet, welches besteht aus:

Titansäure	1,165	oder	96,20
Natrum	0,046		3,80
	1,211		100,00

In einem andern Versuche gaben 3,176 Gr. Titan-

Digitized by Google

säure, mit kohlensaurem Natrum geschmolzen und mit Wasser behandelt, 3,747 Gr. geglühtes saures titansaures Natrum. Nach diesem Versuche ist es zusammengesetzt aus

Titansäure	3,176	oder	84,76
Natrum	0,571		15,24
	3,747		100,00

Dieses Resultat weicht schon beträchtlich von dem der beiden andern Versuche ab. Es ist indessen nicht möglich, eine gröfsere Uebereinstimmung hervorzubringen, da es sehr schwer hält, wie schon oben angeführt worden, das saure titansaure Natrum völlig auszusüfsen ohne einen Verlust zu bekommen. Diese 3,747 Gr. geglühtes titansaures Natrum, mit Salzsäure und Ammoniak auf die oben angeführte Weise behandelt, gaben 3,289 Gr. des saureren titansauren Natrums und 0,87 geschmolzenes salzsaures Natrum, entsprechend 0,463 Gr. Natrum. Es ist aber 3,289 + 0,463 = 3,752, etwas mehr als 3,747, oder die angewandte Menge. Nach diesem Versuche ist das *saurere Salz* also zusammengesetzt aus

Titansäure	3,176	oder	96,56
Natrum	0,113		3,44
	3,289		100,00

Die Versuche, die ich mit saurem titansaurem *Kali* angestellt habe, entsprechen denen mit dem sauren titansauren Natrum nicht. 1,543 Gr. Titansäure wurden mit kohlensaurem Kali geschmolzen und das unauflösliche saure titansaure Kali abgeschieden. Dieses bildet ein zartes weifses Pulver und unterscheidet sich dadurch vom sauren titansauren Natrum, das aus

gröbern sandartigen Körnern besteht. Getrocknet liefs es sich schwer und unsicher wiegen; geglüht wog es 1,882 Gr. Es besteht daher das *saure titansaure Kali* aus

Titansäure	1,543	oder	81,99
Kali	0,339		18,01
	1,882		100,00

Dividirt man den Gehalt an Titansäure, 81,99, mit dem Sauerstoffgehalte des Kalis, 3,053, so bekommt man eine andere Zahl, als wenn man den Gehalt an Titansäure im sauren titansauren Natrum, 83,15, mit dem Sauerstoffgehalte in 16,85 Theilen Kali, 4,31, dividirt. Beide Salze scheinen daher nicht auf derselben Stufe der Sättigung zu stehen.

Die 1,882 Gr. geglühtes saures titansaures Kali, mit concentrirter Salzsäure und Ammoniak auf die Art, wie beim titansauren Natrum angegeben worden, behandelt, gaben 1,69 Gr. des saureren titansauren Kalis und 0,313 Gr. geschmolzenes salzsaures Kali. Diese letzteren enthalten 0,198 Gr. Kali, und es ist 1,69 + 0,198 = 1,888 statt 1,882. Das *saurere Salz* besteht also aus

Titansäure	1,543	oder	91,30
Kali	0,147		8,70
	1,690		100,00

In einem andern Versuche wurden 1,002 Titansäure mit kohlensaurem Kali geschmolzen. Ich bekam 1,212 geglühtes titansaures Kali. Nach diesem Versuche besteht das titansaure Kali also aus

Titansäure	1,002	oder	82,67
Kali	0,210		17,33
	1,212		100,00

Auch mit dem Ammoniak scheint die Titansäure Verbindungen einzugehen. Wenn man zu einer mil-

Digitized by Google

chichten Titanauflösung, die sich nicht filtriren lässt, Ammoniak zusetzt, so bilden sich sogleich zusammenhängende Flocken, die sich sehr gut filtriren und aussüssen lassen, und wenn man eine Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure durch Ammoniak fällt, so entsteht ein voluminöser Niederschlag, der im Aeussern sehr der Thonerde gleicht.

2. Neutrale titansaure Salze.

Es ist unmöglich, aus der Zusammensetzung der analysirten sauren titansäuren Salze auch nur entfernt auf die Sättigungs-Capacität der Titansäure zu schliessen. Ich musste mir daher andere Methoden ausdenken, und fand endlich folgende, als die zweckmässigste.

Schmilzt man Titansäure mit fixem kohlensaurem Alkali, so entsteht ein Aufbrausen, und Kohlensäure entweicht. Es bilden sich hierbei, wie schon oben angeführt worden, zwei scharf getrennte Schichten, von denen die obere aus überschüssig zugesetztem kohlensaurem Alkali, und die untere aus neutralem titansaurem Alkali besteht. Etwas Titansäure, aber keine bedeutende Menge, enthält auch die obere Schicht. Wenn man nun die Menge der Titansäure und des kohlensauren Alkalis genau kennt, so kann man aus dem Sauerstoffgehalt der entwichenen Kohlensäure auf den Sauerstoffgehalt der Titansäure schliessen. Denn entweder ist der eine dem andern gleich, oder der eine ist ein Multiplum des andern. Um zu sehen, ob diese Idee sich wirklich in der Erfahrung bestätigt, prüfte ich auf diese Weise erst andere electro-negative Körper, deren Sauerstoff-Gehalt schon bekannt ist. Ich schmolz in einem kleinen dünnen Platintiegel

Digitized by Google

eine gewogene Menge Kieſelerde mit einer gewogenen Menge kohlenſauren Kalis zuſammen über einer Spiritus-Lampe mit doppeltem Luftzuge; bei jedem dieſer Verſuche ſtimmte der Sauerſtoff-Gehalt der entwichenen Kohlenſäure mit dem Sauerſtoff-Gehalte der genommenen Kieſelerde, wie ihn Berzelius angiebt, ſo genau überein, daſs ſeine Zahl faſt gerade das Mittel aus meinen Verſuchen war. Ich bekam auf dieſe Weiſe 50,14, 50,90 und 49,79 Sauerſtoff in der Kieſelerde, während Berzelius 50,3 angiebt *).

So einfach dieſe Verſuche erſcheinen, ſo ſind ſie es doch in der Ausführung nicht. Es ſind hierbei ſo viele Kleinigkeiten zu beobachten, um ein genaues Reſultat zu bekommen, daſs ich erſt nach vielen vergeblichen Verſuchen zum Ziele gelangte. Man kann nur mit kleinen Quantitäten arbeiten, da die Schmelzung über der Spirituslampe und nicht zwiſchen Kohlen geſchehen darf; man muſs auch eine ſehr empfindliche Wage haben, da ſchon ein halber Milligramme bei den kleinen Quantitäten und dem groſsen Sauerſtoff-Gehalte der Kohlenſäure einen bedeutenden Unterſchied macht. Ich habe daher auch nur zuletzt bei der Titanſäure übereinſtimmende Reſultate erhalten und zwar nur, wenn ich ſie mit kohlenſaurem Natrum zuſammenſchmolz **).

*) Es bildet ſich hierbei ein Biſilicat des Kalis, in welchem der Sauerſtoff-Gehalt der Kieſelerde zu dem der Baſis ſich verhält, wie 4 : 1, alſo dem kohlenſauren Alkali entſpricht.

**) Bei der Zuſammenſchmelzung von kohlenſaurem Alkali mit Kieſelerde hatte ich eine gute Probe, ob alle Kieſelerde ſich völlig mit dem Alkali verbunden hatte, die mir bei der Titan-

Digitized by Google

0,544 Gr. Titanſäure wurden mit 2,595 Gr. kohlenſaurem Natrum zuſammengeſchmolzen. Die geſchmolzene Maſſe wog 2,887 Gr.; es waren alſo 0,252 Gr. Kohlenſäure entwichen. Dieſe enthalten 0,1830 Sauerſtoff. Nehmen wir nun an, daſs die genommene Titanſäure eben ſo viel enthalte, ſo enthielte ſie 33,65 Procent Sauerſtoff. Aus den Verſuchen, die ich mit dem Schwefel-Titan angeſtellt habe und von denen ich weiter unten reden werde, bekam ich 33,95 Procent Sauerſtoff; nach dieſem enthalten 0,544 Titanſäure 0,1847 Sauerſtoff.

0,624 Gr. Titanſäure und 3,684 Gr. kohlenſaures Natrum zuſammengeſchmolzen wogen 3,990 Gr. Es waren alſo 0,318 Kohlenſäure entwichen, die 0,23099

ſäure ganz fehlte. Die mit einem Ueberſchuſs von Alkali geſchmolzene Maſſe muſste ſich nämlich ganz in Waſſer auflöſen. Ich habe indeſſen auch für elektro-negative Körper, die mit Alkali geſchmolzen und nachher mit Waſſer behandelt, unauflösliche Verbindungen geben, eine Probe gefunden, die ziemlich ſicher iſt. Hat ſich noch nicht alles von der Subſtanz mit dem Alkali verbunden, und läſst man den Tiegel erkalten, ſo hört man, wenn derſelbe ſchon längſt die rothe Farbe verloren hat, plötzlich ein ziemlich heftiges Geräuſch in demſelben, und die Oberfläche der geſchmolzenen Maſſe findet man nicht eben, ſondern höckerig. Dieſes Phänomen rührt davon her, daſs, wenn die flüſſige Maſſe erkaltet, ihre Oberfläche zuerſt feſt wird, während das Innere noch nicht die liquide Form verloren hat. Hier wird noch Kohlenſäure entwickelt, die mit Gewalt die ſchon erſtarrte Oberfläche durchbrechen muſs, und dadurch das Geräuſch und die Unebenheiten in der Oberfläche verurſacht. Dieſes Verhalten habe ich beim Zuſammenſchmelzen des kohlenſauren Alkalis mit der Titanſäure, Tantalſäure und dem Zinnoxyde wahrgenommen.

Digitized by Google

Sauerſtoff enthalten. 0,624 Gr. Titanſäure enthalten nach den Verſuchen mit dem Schwefel-Titan 0,2118 Sauerſtoff.

0,469 Gr. Titanſäure wurden mit 2,453 Gr. kohlenſaurem Natrum geſchmolzen; die geſchmolzene Maſſe wog 2,922 Gr. Die entwichenen 0,234 Gr. Kohlenſäure enthielten 0,169 Sauerſtoff; 0,469 Titanſäure aber 0,16 Sauerſtoff.

0,3055 Gr. Titanſäure mit 4,255 Gr. kohlenſaurem Natrum geſchmolzen, wogen 4,413 Gr. 0,1475 Gr. entwichne Kohlenſäure enthält 0,107 Gr. Sauerſtoff, und 0,3055 Gr. Titanſäure 0,109 Sauerſtoff.

0,498 Gr. Titanſäure, die 0,169 Gr. Sauerſtoff enthalten, wurden mit 4,112 Gr. kohlenſaurem Natrum zuſammengeſchmolzen. Die geſchmolzene Maſſe wog 4,380 Gr. Die entwichenen 0,23 Gr. Kohlenſäure enthalten 0,167 Gr. Sauerſtoff.

Dieſe Verbindungen ſehe ich für neutrale titanſaure Salze an. Durch Waſſer werden ſie zerlegt, indem dieſes einen Theil des Alkalis hinwegnimmt und ſaure unauflösliche Verbindungen hinterläſst. Beim Zuſammenſchmelzen der Titanſäure mit dem Alkali bilden ſie die untere Schicht, während das überſchüſſige Alkali die obere bildet. Da in dieſen neutralen titanſauren Salzen der Sauerſtoff der Säure zu dem der Baſis ſich verhält, wie 2:1, und der Sauerſtoff der Titanſäure nach den Verſuchen mit dem Schwefel-Titan 33,95 in 100 iſt, ſo iſt die *Sättigungs-Capacität* der Titanſäure 16,98.

Es iſt ſchwer zu beſtimmen, auf welchem Grade der Sättigung die unauflöslichen ſauren titanſauren Verbindungen ſtehen. Das ſaure titanſaure Natrum ent-

Digitized by Google

hält nach den beiden erſten Analyſen in 100 Theilen in der Titanſäure 28,55 Sauerſtoff (nach der Zuſammenſetzung des Schwefel-Titans berechnet) und im Natrum 4,31, alſo mehr als 6mal ſo viel; nach dem dritten hingegen bedeutend weniger. Es iſt indeſſen ſehr ſchwer, die rechte Zuſammenſetzung dieſer Salze zu beſtimmen. Ein kleiner Fehler im Gehalte des Alkalis bringt groſse Verſchiedenheiten hervor, da die Quantität und der Sauerſtoff-Gehalt deſſelben ſo gering iſt.

III.

Verbindungen der Titanſäure mit Säuren.

Alle Chemiker, die ſich mit dem Titan beſchäftigt haben, nehmen Titanſalze an, in denen Titan Baſis iſt. Die mit Schwefelſäure, Salpeterſäure und Salzſäure ſollen nach ihnen bei freiwilliger Verdunſtung kryſtalliſiren. Da ſie aber faſt immer ſaure titanſaure Alkalien für reine Titanſäure gehalten haben, ſo waren ihre Titanſalze Verbindungen von Kali mit den angewandten Säuren. In der That, wenn man ſaures titanſaures Kali in Salzſäure auflöſt, und die Auflöſung freiwillig abdunſten läſst, ſo bilden ſich zum Theil ſehr deutliche Kryſtalle, die Würfel ſind. Unterſucht man indeſſen dieſe, ſo wird man finden, daſs ſie nur aus ſalzſaurem Kali beſtehen. Titanſalze, in denen das Titan die Rolle der Baſis ſpielt, exiſtiren nach meiner Erfahrung gar nicht. Es bilden zwar mehrere Säuren in der ſalzſauren Auflöſung des ſauren titanſauren Kalis Niederſchläge, die kein Alkali enthalten; dieſen indeſſen fehlen faſt alle Charaktere von Salzen. Denn wenn man ſie als ſolche be-

Digitized by Google

trachten will, so wären sie so basisch, dass man nichts Analoges in der Chemie aufzuweisen hätte, und doch röthen sie alle stark das Lackmuspapier. Man muss sie daher wie unauflösliche Doppel-Säuren betrachten, analog denen, welche z. B. die Wolframsäure mit einigen Säuren hervorbringt.

Löst man saures titansaures Kali in Salzsäure auf, so aber, dass ein ziemlicher Theil desselben unaufgelöst zurückbleibt, und mit der Säure eine Art Emulsion bildet, verdünnt diese mit etwas Wasser und filtrirt sie von der übrig bleibenden Titansäure, so bekommt man in dieser Flüssigkeit Niederschläge durch Schwefelsäure, Arsenikäure, Phosphorsäure, Oxalsäure und Weinsteinsäure; Salpetersäure, Essigsäure und Bernsteinsäure trüben sich damit hingegen nicht. Alle Niederschläge sind auflöslich, nicht nur wenn die Auflösung des sauren titansauren Kalis zu viel Salzsäure enthält, sondern auch in der Säure selbst, die zum Niederschlagen angewendet worden. Die abfiltrirten Flüssigkeiten enthalten Kali.

1. Verbindung der Titansäure mit der Schwefelsäure.

Die Schwefelsäure bringt in der salzsauren Auflösung des sauren titansauren Kalis einen weissen Niederschlag hervor. Enthielt sie Eisen, so findet sich dieses gröstentheils in der abfiltrirten Flüssigkeit, die ausserdem noch Salzsäure und schwefelsaures Kali enthält. Ein Ueberschuss der Titanauflösung löst viel vom Niederschlage auf, noch mehr aber ein Ueberschuss zugesetzter Schwefelsäure. Durch Wasser oder Alkohol kann indessen die Verbindung daraus gefällt werden, sie ist aber dann anders zusammengesetzt.

Digitized by Google

Beim Glühen verliert die Verbindung Waſſer und Schwefelſäure, und reine Titanſäure bleibt zurück. Wird ſie gelinde auf einem Stubenofen getrocknet, ſo zieht ſie leicht Feuchtigkeit an, und zwar ſo ſchnell, daſs es unmöglich iſt, Mengen davon zur Analyſe genau abzuwägen; die Reſultate dieſer ſind daher nur annähernd. Auf Lackmuspapier gelegt und benetzt, röthet ſie daſſelbe ſtark. Durch Glühen erhielt ich von ein und derſelben Menge des auf dem Stubenofen getrockneten Niederſchlages folgende variirende Reſultate.

Es wogen	1,023 ;	0,991 ;	1,042 ;	0,464 Gran.
nach dem Glühen	0,776	0,765	0,794	0,358

Es beſtanden alſo 100 Theile des Niederſchlags aus

Titanſäure	75,86 ;	77,20 ;	76,20 ;	76,67 Th.
Schwefelſ. u. Waſſer	24,14	22,80	23,80	23,33
	100,00	100,00	100,00	100,00

1,998 Gr. des getrockneten Niederſchlages wurden durch gelinde Digeſtion in concentrirter Salzſäure aufgelöſt. Die Auflöſung wurde mit Waſſer verdünnt, und die Titanſäure durch Ammoniak niedergeſchlagen; geglüht wog ſie 1,535 Gr. Die abfiltrirte Flüſſigkeit wurde ſauer gemacht und mit ſalzſaurem Baryt praecipitirt. Der erhaltene ſchwefelſaure Baryt wog 0,46 Gr., welchem entſprechen 0,158 Schwefelſäure. Die fehlenden 0,305 Gr. waren Waſſer. In 100 Theilen iſt alſo die Verbindung der Schwefelſäure und Titanſäure zuſammengeſetzt aus

76,83	Titanſaure	enthaltend Sauerſtoff	(26,08 *)
7,78	Schwefelſäure		(4,657)
15,39	Waſſer		(13,68)
100,00			

*) Nach der Zuſammenſetzung des Schwefel-Titans berechnet.

Digitized by Google

Die Sauerſtoffmengen verhalten ſich alſo wie 1 : 3 : 6.

1,064 Gr. der Verbindung auf dieſelbe Art behandelt, gaben 0,814 Gr. Titanſäure und 0,243 Gr. ſchwefelſauren Baryt. Nach dieſer Analyſe beſteht die Verbindung aus

		enthaltend Sauerſtoff
76,50	Titanſäure	(25,97)
7,56	Schwefelſäure	(4,52)
15,94	Waſſer	(14,17)
100,00		

Die durch Waſſer gefällte Verbindung der Titanſäure mit der Schwefelſäure iſt anders zuſammengeſetzt. Sie enthält mehr Schwefelſäure und weniger Titanſäure, jedoch nach keinem beſtimmten Verhältniſſe, und iſt daher wahrſcheinlich eine Mengung von zwei verſchiedenen Verbindungen der Schwefelſäure und der Titanſäure. 1,055 Gr. derſelben gaben auf die oben angeführte Art behandelt 0,776 Titanſäure und 0,297 ſchwefelſauren Baryt entſprechend 0,102 Gr. Schwefelſäure. Sie iſt alſo zuſammengeſetzt aus

73,55	Titanſäure
9,68	Schwefelſäure
16,77	Waſſer
10000	

2. 3. Verbindung der Titanſäure mit der Arſenikſäure und mit der Phosphorſäure.

Dieſe beiden Verbindungen gleichen einander im Ausſehen ſowohl als in ihrem Verhalten vollkommen. Sie ſind voluminös wie gefällte Thon-

Digitized by Google

erde. Getrocknet geben sie eine glasartige glänzende Masse, die dem arabischen Gummi ähnlich ist. Enthielt die Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure, Eisen, so wird der ganze Eisengehalt von der Phosphorsäure und Arseniksäure gefällt, und die abfiltrirte Flüssigkeit ist ganz frei davon. Beide Niederschläge sind, wie die andern, in überschüssiger Arsenik und Phosphorsäure, so wie in überschüssig zugesetzter Titan-Auflösung, auflöslich.

4. Verbindung der Titansäure mit Oxalsäure.

Die Oxalsäure bringt in der Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure, einen weissen Niederschlag hervor, der im Fällungsmittel und in der zu fällenden Flüssigkeit auflöslich ist. Die abfiltrirte Flüssigkeit enthält salzsaures Kali und Eisen, wenn solches vorher vorhanden war. Wird der getrocknete Niederschlag auf Lackmuspapier gelegt und benetzt, so röthet er dasselbe stark; diese Röthe verschwindet aber meistentheils durch Trocknen. Beim Glühen unter freiem Zutritt der Luft, verloren 0,719 Gr. des auf dem Ofen getrockneten Niederschlages 0,186 Gr. an Gewicht; dieser Niederschlag besteht folglich aus

74,13	Titansäure
25,87	Oxalsäure und Wasser
100,00	

Die Analyse dieser Verbindung stellte ich auf folgende Art an. Aus einem Theile einer Glasröhre wurde ein kleiner Kolben geblasen und gewogen. Ich füllte ihn mit der getrockneten Doppelsäure an und wog ihn wieder; der Ueberschuss war das Gewicht der angewandten Verbindung. Der Hals wurde nun

Digitized by Google

gebogen und in eine feine Spitze ausgezogen, die Retorte wiederum gewogen und dann vermittelst einer elastischen Kautschukröhre mit einer kleinen Vorlage in Verbindung gebracht, die gleichfalls aus einer Röhre geblasen und mit einer feinen offenen Spitze versehn worden war, durch welche sie mit einer mit salzsaurem Kalke gefüllten ebenfalls in eine feine Spitze auslaufenden Röhre, durch eine andere Kautschukröhre verbunden war. Die Vorlage und die Röhre mit dem salzsaurem Kalke waren genau gewogen worden. Die Kugel der Retorte wurde nun über einer Spirituslampe mit doppeltem Luftzuge erhitzt. Das Wasser verdichtete sich theils in der Vorlage, theils blieb es mit dem salzsauren Kalke in der Röhre verbunden, und die sich entbindenden Gasarten entwichen. 2,498 Gr. der Verbindung auf diese Weise analysirt, gaben 0,383 Gr. Wasser und 1,866 Gr. Titansäure. Diese hatte indessen noch eine gräuliche Farbe, wie alle oxalsauren Salze, wenn sie in verschlossenen Gefässen geglüht worden sind. In einem offnen Platintiegel geglüht verloren sie noch 0,007 Gr. und wurden nun weiss. Die Verbindung bestand also aus

Titansäure	1,859	oder	74,42
Wasser	0,383		15,33
Oxalsäure	0,256		10,25
	2,498		100,00

74,42 Titansäure enthalten 25,26 Sauerstoff, 15,33 Wasser enthalten 13,63, und 10,25 Oxalsäure, 6,80 Sauerstoff. Die Sauerstoffmengen verhalten sich also nahe wie 1 : 2 : 4. 1,174 der Doppelsäure auf dieselbe Weise analysirt gaben 0,184 Wasser und 0,872 Titansäure, die gräulich war und durch Brennen in

Digitized by Google

einem offnen Tiegel 0,006 verlor. Nach dieſem Verſuche beſteht die Verbindung alſo in 100 aus

73,77	Titanſäure
15,67	Waſſer
10,56	Oxalſäure
100,00	

5. Verbindung der Titanſäure mit der Weinſteinſäure.

Dieſe Verbindung gleicht ſehr der vorigen. In offnen Gefäſsen geglüht läſst ſie ſich ſehr ſchwer weiſs brennen. In verſchloſſenen Gefäſsen geglüht giebt ſie ein ſchwarzes Pulver, das metalliſch ausſieht, ſo daſs man denken ſollte, es wäre Kohlen-Titan; mit kohlenſaurem Natrum indeſſen zuſammengeſchmolzen, wurde die Maſſe weiſs, und beim Behandeln mit Waſſer ſetzte ſich ſaures titanſaures Natrum ab, ohne ein metalliſches Pulver zu hinterlaſſen, und in Salzſäure löſte ſich alles auf. Ich laſſe es unausgemacht, ob dieſes ſchwarze Pulver Kohlen-Titan geweſen ſey, das ſich durch die Wirkung des Alkalis auf Koſten der Kohlenſäure und der atmoſphäriſchen Luft oxydirt habe.

6. Verbindung der Titanſäure mit der Kieſelerde.

Schmilzt man reine Titanſäure und einen Ueberſchuſs von Kieſelerde mit kohlenſaurem Kali zuſammen, und behandelt die geſchmolzene Maſſe mit Waſſer, ſo wird die überſchüſſige Kieſelerde durch das Alkali im Waſſer aufgelöſt, und unaufgelöſt bleibt eine Verbindung zurück von Titanſäure, Kieſelerde und Kali. Es iſt dieſes eins von den wenigen künſtlich darſtellbaren Doppelſalzen aus 2 Säuren mit einer Baſis, wie wir ſolche Salze durch die Natur im *Datolith* und *Botryolith* gebildet finden. Dieſes merk-

Digitized by Google

würdige Doppelsalz löst sich feucht selbst kalt in Salzsäure sehr leicht auf; wird die Auflösung mit Wasser verdünnt und gekocht, so bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Haut, die, wenn sie zerstört wird, durch eine neue ersetzt wird. Der erzeugte Niederschlag ist flockig und im Wasser etwas auflöslich. Wird die Auflösung des Doppelsalzes in Salzsäure, mit Ammoniak niedergeschlagen, und der Niederschlag gelinde getrocknet, so kann man die Titansäure ziemlich gut von der Kieselerde durch concentrirte Salzsäure trennen, eine Methode, die schon Klaproth bei der Untersuchung des Titanits angewendet hat (Beitr. I. 245, V. 239); die Resultate seiner beiden Analysen weichen jedoch nicht nur unter sich, sondern auch von den Resultaten, die ich gefunden habe, sehr stark ab.

Dieses Doppelsalz ist deshalb vorzüglich merkwürdig, weil das Titanit (*Sphen*), ein ganz analoges Doppelsalz ist, das aus Titansäure, Kieselerde und Kalkerde zusammengesetzt ist. Ich habe den gelben Titanit von Arendal (das gelbe Menakerz von Werner) und den braunen Titanit von Gustafsberg in Jemtland, (braunes Menakerz), ersteres in den Gangspalten der Eisensteinlager von Arendal, letzteres im Granite vorkommend, analysirt, und bei beiden gefunden, dass die Menge des Sauerstoffs in der Titansäure gleich ist der Sauerstoffmenge in der Kieselerde, und dass jede Säure 3 mal so viel Sauerstoff enthält als die Kalkerde, so dass die mineralogische Formel dafür $CS^6 + CT^6$ wäre.

(Der Beschluss im folgenden Stücke.)

Digitized by Google

VII.

Von Wasserhosen und Erdtromben und ihrer verwüstenden Kraft, neuere Bemerkungen;

zusammengestellt von Gilbert.

1. Ergebnisse aus den bisher bekannten Erfahrungen, nach Hofrath Horner in Zürich.

In einer Nachricht von dem Inhalte der Vorlesungen, welche während des Jahrs 1821 in der physikalischen Gesellschaft zu Zürich gehalten worden sind, findet sich folgendes hierher Gehörige aus einem Vortrage des Hofrath Horner. Dieser Physiker trug die Lehre von den Wasserhosen und Erdtromben vor. Es sind nach ihm die Gesetze dieser Meteore etwa folgende:

1) Wasserhosen entstehen meist blos in der Nähe des Landes, wo unbeständige Winde und Temperaturen herrschen.

2) Sie sind immer mit örtlichen Gewittern und mit electrischen Erscheinungen begleitet, aber nie erscheinen sie bei ausgedehnten Gewittern.

3) Sie sind nie die Wirkung eines allgemeinen Windes, und um sie her herrscht meist Windstille.

4) Sie führen alle von ihnen ergriffenen Gegenstände wirbelnd in die Höhe.

5) Sie entstehen bald von oben aus den Wolken, bald von unten aus dem Wasser.

6) Ihre Masse besteht nicht aus dichtem Wasser, sondern blos aus Wasserdunst.

Digitized by Google

7) Ihre Gröſse iſt verſchieden, von 2 bis 200 Fuſs im Durchmeſſer, und von 30 bis 1500 Fuſs Höhe.

8) Die Landtromben haben einerlei Urſprung mit den Waſſerhoſen, ſie ſind aber viel heftiger wirkend, und zerſtörender, weil durch das Entgegenkommen des Waſſers das Gleichgewicht der Electricität erhalten oder hergeſtellt, und dadurch die Wirkung geſchwächt wird *).

2. Abbildung der Waſſerhoſen von einem Augenzeugen, der ihrer viele ſah, und Fragen über ſie von Dr. Brewſter.

Die Abbildung auf Kupfertaf. I iſt aus dem handſchriftlichen Tagebuche George Maxwell's, eines unterrichteten engliſchen Seefahrers, entlehnt, der in ſeinen jüngern Jahren häufig als Kapitän eines Kauffartheiſchiffs Congo beſucht hat, und vor einigen Jahren zu Prior's Lynn im Kirchſpiel Canonby geſtorben iſt. Sie ſtellt vor, wie nach ſeinen vielen Beobachtungen, Waſſerhoſen ſich in der Regel beim Entſtehn (*A*), in ihrer vollen Wirkſamkeit (*B*), und beim Verſchwinden (*C*) zu verhalten pflegen.

Zuerſt zeigt ſich, ſagt er in ſeinem Tagebuche, wie bei *A* eine ſchwarze, aus ebner Oberfläche kegel-

*) Eine weitläufigere Nachweiſung dieſer Reſultate von einem ſo ausgezeichneten Phyſiker, der das Meer aus mehrjähriger Anſchauung kennt, werden meine Leſer gewiſs mit mir ſich wünſchen in dieſen Annalen zu finden. Die Nachrichten, welche uns von Bruce und den ſpätern Reiſenden durch die Nubiſchen Wüſten, von den Sandſäulen zugekommen ſind, die ſich dort zu gewiſſer Zeit faſt täglich erheben, wie Waſſerhoſen fortziehn, und nicht weniger von den Reiſenden wie dieſe von den Schiffern gefürchtet werden, verdienen bei dieſen Unterſuchungen nicht überſehn zu werden. *Gilb.*

Digitized by Google

förmig herabgehende Wolke, bevor noch die Oberfläche des Meeres in Aufruhr kömmt, wie man sie bei *D* sieht. Diese in *D* entstehende Wirkung hat im Aussehn Aehnlichkeit mit einem rauchenden Ofen (*smoking furnace*). Die schwarze conische Wolke fährt nun fort herabzusteigen, wie man es bei *B* sieht, bis sie beinahe die Oberfläche des Meeres erreicht, und die rauchähnliche Erscheinung steigt höher und höher, bis sie in Vereinigung mit der Wolke ist, von welcher die Hose herabzuhängen scheint. Wenn sie so zur Vollständigkeit gelangt ist, soll sie den Seefahrern, die das Unglück haben sich in ihrer Nähe zu befinden, am schrecklichsten seyn, behauptet man. Wenn die Hose sich zu zerstreuen beginnt, so sieht sie aus wie bei *C*; die schwarze Wolke zieht sich in der Regel aufwärts und nimmt ein zottiges Ansehn an (*in a ragged form*), läßt aber eine *dünne durchsichtige Röhre CE* zurück, welche zu dem Wasser herunter reicht, wo die dem Rauchen ähnliche Erscheinung (*commotion*) immer noch fortdauert. Hr. Maxwell nahm um diese Zeit in dem obern Theil der Röhre eine sonderbare Bewegung (*a very curious motion*) wahr.

Dieser merkwürdige Umstand, daſs man eine durchsichtige Röhre gewahr wird, bestätigt, bemerkt Dr. Brewster, die Beschreibung Alexander Stewart's in den Philosophical transactions 1702 p. 1077 von Wasserhosen, welche er im J. 1701 in dem mittelländischen Meere gesehn hat. „Bei allen, sagt er, besonders aber bei der grosen Säule bemerkte man, daſs sie gegen das Ende „*anfingen auszusehn*

wie ein hohler Kanal, blos an den Rändern schwarz, in der Mitte aber weiss; und obgleich sie anfangs überall schwarz und undurchsichtig war, so konnte man doch sehr *deutlich das Meerwasser in der Mitte dieses Kanals aufsteigen sehn* (to fly up) *wie es Rauch in einem Kamine thut* (as smoke does up a chimney), mit grosser Schnelligkeit und einer sehr sichtbaren Bewegung: und bald darauf borst (*burst*) die Hose oder der Kanal in der Mitte, und verschwand allmählig, während das Aufkochen und die säulenartige Gestaltung des Meerwassers bis zuletzt fortdauerte, ja selbst noch geraume Zeit nachdem die Hose verschwunden war, und vielleicht bis die Hose aufs neue erschien oder sich wieder bildete, welches mehrentheils an derselben Stelle als zuvor geschah, indem sie binnen ¼ oder ½ Stunde mehrmals zerbrach und wieder entstand."

Dr. Brewster fügt diesem folgendes bei: Ob Wasserhosen electrischen Ursprungs, oder blos mechanische Wirkungen eines Wirbelwindes sind, darüber zu entscheiden haben wir noch nicht genug Data, so viele und deutliche Beschreibungen wir auch von diesen Meteoren besitzen. Dass sie in den mehrsten Fällen von electrischen Erscheinungen begleitet wurden, leidet keinen Zweifel: und eben so gewiss ist es, dass die aufsteigende Spiralbewegung des Wassers von einer kräuselnden Bewegung in der Luft hervorgebracht wurde, welche durch das Zusammentreffen zweier entgegengesetzter Winde entstand (?) Da gewiss einige meiner Leser Wasserhosen auf dem Meere mehrmals beobachtet und manches Merkwürdige dabei wahrgenommen haben, so ersuche ich sie um

Digitized by Google

Mittheilung deſſelben; denjenigen aber, deren Geſchäft ihnen öftere Gelegenheit zu Beobachtungen dieſer Art giebt, empfehle ich bei einer ſolchen Wahrnehmung ihre Aufmerkſamkeit auf folgende Umſtände zu richten:

1) Auf den electriſchen Zuſtand der Luft nach Anzeige von Electrometern während die Waſſerhoſe ſich zeigt, und ob nicht irgend ein electriſches Phänomen die Tage zuvor zu ſehn war, oder nachher ſich zeigt?

2) Ob man keine leuchtende Entladung von der See nach dem dunkeln herabſteigenden Kegel, oder aus dieſem nach dem Meere zu gewahr wird?

3) Auf den Barometer- und den Thermometerſtand und auf die Richtung des Windes vor, bei und nach der Erſcheinung der Waſſerhoſe, vorzüglich ob ſich nicht Luftſtrömungen in einer entgegengeſetzten Richtung zeigen als die, in der die Wolken anziehn?

4) Auf die drehende und die fortſchreitende Bewegung der Hoſe, wo möglich unter Schätzung der Geſchwindigkeit derſelben; auch auf Höhe und Durchmeſſer der Hoſe.

5) Ob die dem Rauche ähnliche Erſcheinung an der Oberfläche des Meers unabhängig von dem Herabſteigen des ſchwarzen Wolkenkegels iſt, und umgekehrt?

6) Endlich, ob die Waſſerröhre, oder der untere Theil des Kegels, aus einer zuſammenhängenden Säule Waſſer, oder blos aus einzelnen groſsen Tropfen beſteht?

Digitized by Google

3. Beobachtung einer Waſſerhoſe aus der Nähe, von Napier, kön. Sch. Kapit. und Mitgl. d. Edinb. Soc.

(Frei zuſammengez. a. d. am 17 Juli 1821 geſchrieb. Briefe v. Gilbert.)

Die vorſtehende Aufforderung veranlaſste Kapit. *Napier*, folgende intereſſante Erzählung von einer Waſſerhoſe mitzutheilen, welche er von dem königl. Schiffe *Erne* aus, am 6 September 1814, ziemlich in der Nähe entſtehen geſehn, und während ihrer Dauer fortwährend beobachtet hatte.

Das Schiff befand ſich in 30° 47′ nördl. Breite und 62° 40′ weſtlicher Länge, alſo in Weſtindien, in der Gegend der Bermudiſchen Inſeln. Zu Mittage ſtand das Barometer auf 30,1 engl. Zoll, und das Thermometer in einem kühlen Luftzuge auf 81° F. (21⅞° R.) Es war ſehr ſchwül und die Luft war dunſtig, ſelbſt dick an einigen Stellen; gegen Süden hingen ſchwarze ſchwere Wolken niedrig am Himmel, und es herrſchte ein veränderlicher Wind, dann und wann mit einigen Tropfen Regen.

Um halb 2 Uhr Nachmittags, als bei einem Winde, der zwiſchen WNW und NNO veränderlich war, das Schiff nach SO ſteuerte, bemerkte man, daſs ſich ungefähr 3 Kabeltau-Längen vom Steuerborde (360 Klafter rechts vom Schiffe) eine auſserordentliche Art von Wirbelwind bilde. Er hob das Waſſer an in cylindriſcher Geſtalt in einem Durchmeſſer, der dem Anſcheine nach dem eines Waſſerfaſſes gleich war, und wie es ſchien, in dem Zuſtande von Dunſt oder Rauch. So zog er in ſüdlicher Richtung nach dem ſchwer herabhängenden Gewölk, indem er an Höhe und Umfang zunahm, bei ſchneller Schraubenbewegung (*with a quick ſpiral motion*), bis er mit dem Ende einer

Digitized by Google

Wolke in Berührung kam, welches vielmehr herabfloß, um mit demſelben zuſammen zu treffen (*which rather dropes to meet it*).

Etwa 1 Seemeile vom Schiffe blieb die Waſſerhoſe einige Minuten lang an derſelben Stelle unverrückt ſtehen; an ihrem Fuſse kochte und dampfte das Waſſer, und rauſchend und ziſchend entlud ſie eine ungeheure Säule Waſſer in die über ihr hängenden Wolken, wobei ſie ſelbſt in einer ſchnellen ſpiralförmigen Bewegung war *), und immerfort bald ſich bog, bald wieder gerade ſtreckte, je nachdem das die veränderlichen Winde mit ſich brachten, welche nun abwechſelnd aus allen Strichen des Compaſſes bliesen **). Bald darauf kehrte ſie nach Norden zurück, in gerade entgegengeſetzter Richtung, als die des Windes, der an der Stelle, wo das Schiff war, herrſchte, und ging gerade auf den Steuerbord-Baum (*ſtare board beam*) des Schiffes los. Der Lauf des Schiffes wurde zwar nach Oſten zu verändert, in Hoffnung, ſie werde

*) *Discharging into the overhanging clouds; turning itself with a quick ſpiral motion.*

**) *According as it was affected by the variable winds which now prevailed alternately from all points of the compaſs.* Weiterhin heißt es, bei Wiederholung deſſen, was die Beobachtung ergeben hatte: „Worauf (als Fuſs und Hoſe ſich vereinigt hatten) ſie eine groſse Menge Waſſer, nicht als eine zuſammenhängende Maſſe, ſondern als wie in einzelnen kurzen unzuſammenhängenden Strahlen oder Streifen, mit rauſchendem oder ziſchendem Getöſe entlud. *Discharging great quantities of water* (nämlich, wie es vorhin heißt, in die Wolke), *not in a ſolid bulk, but in ſhort unconnected ſtreams or ſtreaks as it were, attending with a raſhing or hiſſing noiſe.* G.

Digitized by Google

hinter dem Schiffe vorbei gehn; sie nahete sich aber mit einer solchen Schnelligkeit, daſs wir uns gedrungen sahen, zu dem in solchen Fällen üblichen Mittel zu schreiten, und Kanonen gegen sie abzufeuern, um sie unschädlich zu machen. Nachdem mehrere Schüsse geschehen waren, und besonders einer in dem Abstande von $\frac{1}{3}$ von ihrer Basis gerade durch sie hindurchgegangen war, erschien sie eine Minute lang wie in zwei Stücke horizontal durchschnitten, und die beiden Theile schwankten hin und her in verschiedenen Richtungen, als würden sie von entgegengesetzten Winden bewegt, bis sie sich zuletzt wieder vereinigten. Einige Zeit darauf zerstreute sich das Ganze in eine ungeheure schwarze Wolke, aus der es in grosen schweren Tropfen auf das Verdeck des Schiffes regnete, bis die Wolke ganz erschöpft war.

Zu der Zeit, als der Kanonenschuſs, oder vielmehr die durch mehrere Kanonenschüsse in der Luft erzeugte Bewegung, die Wasserhose in zwei Theile trennte, war ihr Fuſs bedeutend weniger als eine halbe Seemeile von dem Schiffe entfernt, und bedeckte eine Fläche Wasser, welche volle 300 Fuſs im Durchmesser, von einem Rande der kochenden Stelle bis zu dem entgegengesetzten, hatte. Wo die Hose am dünnsten war, etwa in $\frac{2}{3}$ ihrer Länge aufwärts, schien sie ungefähr 6 Fuſs im Durchmesser zu haben (?); die scheinbare Höhe des Halses der Wolke, in welche die Hose das Wasser auslud, betrug 40°, die Wolke selbst aber erstreckte sich über den Scheitelpunkt des Schiffs hinaus und rings umher in bedeutende Weite. Nehmen wir an, sie sey damals $\frac{1}{3}$ Seemeile, das ist 2050 Fuſs, von dem Schiffe entfernt gewesen, so giebt

Digitized by Google

dieſes eine lothrechte Länge von 1720 Fuſs (oder nahe $\frac{1}{3}$ engl. Meile) für die Hoſe. „Das Waſſer an der Baſis kochte mit einem weiſsen Rauche (*foam*), wovon ein Theil, nach Auſsen bis zu einem gewiſſen Umfang geſtoſsen wurde (*projecting*), ein Theil als ein dicker dunkler Dunſt (*dark vapours*) aufſtieg, der ſich allmählig in dünne Streifen ordnete, ſo wie er höher hinauf nach den Wolken zu kam, bis alles zerſtreut war und ein heftiger Regenguſs ausbrach (*till the whole war diſperſed by burſting into a heavy ſhower*). Die Wolken kamen allmählig tiefer nach der Oberfläche des Meeres herab, bevor ſie völlig geſchwängert waren und berſteten, und zogen ſich in groſsen dunkeln Maſſen über einen groſsen Theil des weſtlichen Himmels hin, und waren gerade über unſerm Scheitel ſehr dick und dunkel.“

Kurz zuvor, ehe die Waſſerhoſe berſtete, wurden zwei andere Waſſerhoſen nach Süden zu geſehen; ſie waren jedoch kleiner und dauerten nur eine kurze Zeit. Als die Gefahr vorbei war, ſah Kapit. Napier nach dem Barometer und Thermometer; jenes ſtand noch auf 30 $\frac{1}{10}$ engl. Zollen, hatte aber eine ſehr convexe Oberfläche, welche 2 Stunden früher nicht bemerkt worden war; dieſes zeigte 82° F., war alſo ſeit Mittag um 1° geſtiegen. Der Wind blies, ſo lange die Waſſerhoſe beſtand und der darauf folgende Regen dauerte, welches etwas über $\frac{1}{4}$ Stunde betragen haben mag, abwechſelnd aus allen Strichen der Windroſe, wobei er mehrentheils in entgegengeſetzte Richtungen überſprang, und immer ſehr ſchwach war (*quite light*) und nur auf Augenblicke ſo ſtark, als ein friſcher Wind (*a freſh breeze*). Von Blitz und

Digitized by Google

Donner liefs fich nichts wahrnehmen, und das Waſſer, welches aus der Wolke herabfiel und auf dem Schiffe aufgefangen wurde, war reines ſüſses Waſſer.

Kapitän Napier fügt dieſen intereſſanten Beobachtungen Bemerkungen über die Waſſerhoſen bei, welche er zwar, als der Eindruck des Wahrgenommenen noch in ſeiner ganzen Lebhaftigkeit beſtand, niedergeſchrieben zu haben verſichert, die aber, da ſie auſser dem Bereich des Sehens liegen, und er hier nicht in ſeinem Felde war, dadurch an Werth nicht gewinnen konnten. Wenn mehrere entgegengeſetzte Winde, glaubt er, alle nach einem Punkte zu blaſen, und mit einander mit ungleichen Kräften in Berührung kommen, müſſe eine drehende Bewegung oder ein in die Runde laufender Wind um einen centralen Raum entſtehen, welche fortdauernde drehende Bewegung der Luft man gewöhnlich einen *Wirbelwind* nenne. Dieſer Raum, „weil er keinen gleichen oder nicht einen ſeinem vorigen gleichen Druck leide, müſſe natürlich durch die vorhandene Hitze ſo verdünnt werden, daſs er ſehr bald dem Zuſtande eines luftleeren Raumes nahe komme; der Druck der äuſsern Atmoſphäre auf die Baſis treibe das Waſſer zu einer bedeutenden Höhe innerhalb dieſes Raumes an, und dann führe die mechaniſche Wirkung des Windes es in dünnen unzuſammenhängenden Streifen in die Höhe, der äuſsere Luftdruck aber fülle den ſich leerenden Raum immer wieder. So werde endlich die ganze Hoſe vollendet, das zur Wolkenregion angeſtiegene Waſſer aber werde dort natürlich angezogen, verbreitet, und nehme an Umfang und Dichtigkeit zu, bis die Wolke ſchwerer als die untere Atmoſphäre

Digitized by Google

werde, herabſinke, berſte und ſich in Regen zerſtreue."

Von einem Seemanne iſt es nicht zu verlangen, daſs er mit den Lehren der Phyſik vertraut ſey; wohl aber dürften wir erwarten, daſs, wenn Jemand von dem verſchiedenen Zuſtande des Waſſers (Dampf, bläschenartiger Dunſt, tropfbare Maſſe) von den Wolken, der Hygrologie und der atmoſphäriſchen Electrologie gar keine oder keine deutliche Begriffe hat, er es nicht unternehme, eine Erſcheinung erklären zu wollen, mit der Phyſiker, denen dieſe Elemente zur Erklärung geläufig ſind, nicht zu Stande zu kommen wiſſen. Hrn Napiers Erklärungen ſind bloſse Worte, da ſie faſt lauter phyſikaliſche Unmöglichkeiten in ſich ſchlieſsen. Die einzige ſogleich am Tage liegende mechaniſche Urſache, welche innerhalb des Wirbels Luftverdünnung hervorbringen könnte, iſt die Schwungkraft, er ſelbſt macht aber ausdrücklich darauf aufmerkſam, daſs der Wind nur ſehr ſchwach blies. Die Theorie der Wirbel in Flüſſigkeiten iſt eine ſchwierige Materie, und was in der Atmoſphäre entſtehende Wirbel betrifft, ſo viel ich weiſs noch nicht gehörig bearbeitet. Da Wirbelwinde oder vielmehr Landtromben ganze Teiche mit ihren Bewohnern, Fröſchen und Fiſchen, ja groſse Maſſen Bauholz hoch mit in die Höhe und viele tauſend Fuſs, ja viele Meilen weit fortführen können, ſo iſt es nicht unmöglich, daſs das Waſſer tropfbar flüſſig aufgewirbelt werde; der hoch anſteigende Dunſt im Fuſse der Waſſerhoſe und die Verbreitung des angehobenen Waſſers in den Wolken ſcheint es aber wahrſcheinlicher

Digitized by Google

zu machen, dafs das mehrfte Waffer als bläschenartiger Dunft aufftelge.

„So furchtbar die Erfcheinung auch ift, fügt Kap. Napier hinzu, fo glaube ich doch nicht, dafs das Schiff, wenn die Segel eingezogen find, wefentlichen Schaden von dem Fortziehn einer Waffethofe über daffelbe leiden würde. Die Maften und Segelftangen würden die Hofe zerftören, und beim Herabfallen des Waffers ein tropifcher Waffergufs entftehn. Ich habe mehrere Berichte von Verwüftungen gelefen, welche diefes Waffer-Meteor angerichtet haben foll, aber nie Jemand gefunden, der Augenzeuge davon gewefen wäre..."

Auf diefe Art von Anfrage kann ich mit folgenden Nachrichten antworten, bei welchen man indefs Prof. Wolke's intereffante Erzählung von fechs Waffethofen, die er am 5 Auguft 1796 im Finnifchen Meerbufen fah, und deren eine mit ihrem Fufse über das Schiff, ohne Schaden zu thun, hinrauschte, nicht überfehn darf. Schon im vorjährigen Januarhefte (B. 70 S. 107) habe ich auf fie hingewiefen. „Sie benäfste, fagt er, alles mit kirfchgrofen Regentropfen und liefs einen electrifchen Geruch zurück. Viele kleinerer und gröfserer Waffermaffen tanzten um die Hofe von 25 Fufs Durchmeffer her, erhoben fich zugefpitzt 12 bis 16 Fufs hoch und fanken während andere ftiegen wieder herunter; eine leichte Wolke von Dünften fchwebte über den tanzenden Spitzfäulen und um fie herum, und es kam mir fo vor, als wenn das Waffer in der cylindrifchen Hofe fich wie zwei Schrauben von einer Seite herab, von der andern herauf wand."

Digitized by Google

4. Wirkung einer Waſſerhoſe auf ein Schiff in der Oſtſee; aus einem Schreiben des Dr. Chladni.

Kemberg d. 10 März 1822.

Die verſprochene Nachricht von einer Waſſerhoſe kann ich Ihnen zwar nicht aus eigner Erfahrung mittheilen, wohl aber aus den wenige Tage darauf geſchehenen einſtimmigen Erzählungen glaubwürdiger Perſonen, die dabei zugegen waren.

Im Juli 1794 machte ich eine Reiſe auf der Oſtſee von Reval nach Flensburg, auf einem ſehr kleinen einmaſtigen Schiffe. An eben dem Tage fuhren, um dieſelbe Reiſe zu machen, auf einem nicht viel größern Schiffe ab: der Ruſſiſch kaiſerl. Collegienrath, Herr von Doppelmayer, Frau von Doppelmayer, und Hr. Hofrath Hampeln, damals Intendant der Muſik bei dem Fürſten von Fürſtenberg in Donaueſchingen, welche ich aber erſt in Flensburg wiederzuſehen und ihren freundlichen Umgang zu genieſſen Gelegenheit hatte. Der Wind war meiſtens Weſtwind und alſo ganz conträr, mitunter auch Sturm, ſo daſs mein Schiffer, Chriſtianſen aus Flensburg, einmal einen Tag lang bei der Inſel Moen, um ſich gegen die Wellen zu ſichern, vor das Land (wie die Schiffer ſagen, oder eigentlich hinter das Land) legen muſste, welches mir aber recht lieb war, weil es mir Gelegenheit gab, an das Land zu gehen, und die dortigen ſenkrechten Kreidefelſen mit inliegenden Feuerſteinen, welche ich vorher nur aus der Beſchreibung von Abildgaard kannte, näher in Augenſchein zu nehmen. Ein Paar Tage darauf ward der conträre Wind noch heftiger, ſo daſs mein Schiffer für rathſam hielt,

Digitized by Google

in einem Hafen auf der Inſel Laaland, nicht weit von Naſkau, an einer ſehr wüſten Küſte, vor Anker zu legen, wo wir wegen des immerfort ſo ungünſtigen Windes, der auch von vielen Gewittern begleitet war, 7½ Tage liegen muſsten.

Der andere Schiffer, Namens Thomſon, aus Flensburg, wollte aber ſchlechterdings etwas früher ankommen, als der meinige (welches auch einige Stunden früher geſchah); dieſes beſtimmte ihn, keinen Hafen zu ſuchen, ſondern mit vieler Beſchwerde, auch für die Reiſenden, immer See zu halten, um doch bisweilen durch Laviren ein wenig vorwärts zu kommen. Während eines Gewitters trifft eine Waſſerhoſe, die ſie wegen des Regens und der trüben Witterung nicht eher geſehen hatten, als bis ſie ganz nahe und kein Ausweichen mehr möglich war, von der Seite gegen das Hintertheil des Schiffs, und giebt einen ſo fürchterlichen Stoſs, daſs die in der Kajüte befindlichen Reiſenden, wie auch zwei Matroſen, welche an dem Tiſche eine Erbsſuppe aſsen, der Tiſch ſelbſt (welcher gewöhnlich, um feſter zu ſtehen, unterwärts mit mancherlei Sachen beſchwert wird) u. ſ. w. alles über einen Haufen fiel. Auch wurde durch die Gewalt der Waſſerhoſe die Thür der Kajüte eingeſchlagen, worauf ein groſser Schwall von Waſſer eindrang, der die Erbſenſuppe wieder von ihnen abwuſch. Auſser dem Schrecken, der Durchnäſſung, einer kleinen Contuſion am Kopfe, die leicht hätte können gefährlicher werden, und einiger leicht auszubeſſernden Unordnung an Segeln, Tauwerk u. ſ. w. iſt aber dadurch weiter kein Schade geſchehen.

Digitized by Google

5. Aus Zeitungs-Nachrichten.

(London den 13 Dec. 1822.) Nach Briefen aus *Sierra Leona* ist das von uns erbeutete spanische Schiff *Yeoman* mit 400 Negersclaven und 16 unserer Matrosen von einer Wasserhose verschlungen worden. Nur 7 Matrosen entkamen in einer Schaluppe und wurden 4 Tage später von einem Schiffe, dem sie begegneten, aufgenommen.

(Konstantinopel den 10 Dec. 1818.) Nahe bei Smyrna, in der Gegend von Tschesme, hat eine *Wasserhose* Häuser vernichtet, Bäume entwurzelt, 13 Menschen und 50 Stück Vieh ins Meer geschleudert.

(Aus der Leipziger Zeitung vom 24 Aug. 1822.) Zu *Athlone* in Irland sah man am 18 Juli 1822, Nachmittags um 4 Uhr, eine schwarze Wolke, aus der ein Schweif fast bis zur Erde herabhing. Er bewegte sich mit der Wolke langsam fort, zerbrach mehrere grosse Baumstämme und schleuderte sie über 100 Fuss weit fort, hob Heuschober in die Luft, von denen keine Spur mehr zu sehen war, und nahm das Dach von einem Hause, wie einen Hut vom Kopfe eines Menschen, und liess es 1½ Meilen davon in tausend Trümmern wieder auf die Erde fallen. Dieser Schweif wechselte oft in Gestalt und Farbe; bald glich er einer starren Säule, bald wand er sich wie ein Aal, bald war er schwarz und dunkel, bald hellblau und wie von einem lichten Nebel umflort.

(Aus der Berliner Zeitung.) Am 25 October 1820 hatte man auf einer Bleiche zu *Atnsdorf* in Schlesien so eben einige 100 Schock weisse Leinwand, die auf derselben ausgespannt waren, begossen, und die Leute

Digitized by Google

ſaſsen eben bei Tiſche, als, nach 12 Uhr ein Sturmwind hereinbrach, der ſo dicke Staubwolken aufwirbelte, daſs ſich das Tageslicht in dicke Finſterniſs verwandelte. Er drückte die Fenſter des Bleich-Hauſes, auf welche er ſtieſs ein, warf die Flügelthüren unter fürchterlichem Krachen ein, hob alle andern Thüren in dem Gebäude aus ihren Angeln, ſo daſs der Wind überall quer durch daſſelbe hinrauſchte, und warf einen groſsen Leiterwagen, der vor der Thüre ſtand, ſo um, daſs die Räder zu oberſt gekehrt waren. Die Leinwand wurde emporgehoben, und in mehrere Knäuel aufgewickelt, und des gröſste derſelben in gerader Richtung mehr als 40 Fuſs hoch über das bedeutend hohe Bleichhaus weggeführt, und 150 Schritt weit in Gräben und in Strauchwerk geſchleudert. Man hatte mehrere Stunden lang zu thun, um die ganze in einander gefilzte Maſſe wieder zu entwirren; ſie beſtand aus 27 Schock, wovon jedes naſs 23 Pfund wog, und in der Mitte des Knäul ſteckte ein 7′ langer, $2\frac{1}{2}$″ dicker und 11″ breiter Pfoſten, der zum Steg über einen nicht weit entfernten Graben gedient hatte. Der Wirbelwind hatte ihn zugleich mit der Leinwand in die Luft geführt, dieſe um ihn wie um eine Rolle aufgewickelt, und das, ohne den Pfoſten 4 Zentner 93 Pfund ſchwere Knaul über das Haus weggeführt. Alles dieſes war in Zeit von 2 Minuten geſchehn.

Verbeſſerungen zu Auff. VI. S. 70 Z. 2 ſetze *Kaeringsbricka* ſtatt briske; — S. 74 Z. 15 f. *Rutils* ſtatt Titanoxyds; — S. 75 Z. 7 ſtreiche weg *concentrirte* vor Salzſäure, und Z. 9 v. u. ſetze *durchgelaufenen* ſtatt durchgelaugten; — S. 80 Z. 3 f. *Sauerſtoffgehalt* ſtatt Sauerſtoff. — *Gr.* bedeutet durchgehens *Grammen* des franzöſ. Gewichts.

Digitized by Google

VIII.

Aus einem Schreiben vom Prof. Döbereiner *an Gilbert.*

(Phytochemie; Eſchwegit; merkwürdige Veränderung von Holz durch den Blitz; Wiederholung Seebeck'ſcher Verſuche über magnetiſche Electromotion durch Erhitzung.)

Jena d. 12 Jan. 1823.

... Sie finden hierbei das *dritte* Heft meiner Mikro-Chemie, welches ganz der pneumatiſchen Phyto-Chemie gewidmet iſt, wie dieſes ein zweites Titelblatt ausſagt *). Ich mache mir überdem das Vergnügen, Ihnen drei *Eiſenglanz-Oktaeder* und ein

*) „Zur pneumatiſchen Phyto-Chemie, von Dr. Döbereiner. Jena 1822. 84 S." Das Geſchäft der Phyto-Chemie iſt nach dem Hrn Verf.: die Ausmittelung durch das Experiment der feſten chemiſchen Verbindungs-Verhältniſſe in dem Pflanzenreiche, und der beſtimmten Raum-Verhältniſſe, nach welchen bei jeder organiſchen und chemiſchen Veränderung der Pflanzen-Subſtanzen, die 3 oder 4 dabei thätigen Arten der Elementar-Materie ſtets geordnet und verbunden werden. Das Bändchen enthält in drei Abtheilungen: von der Grundlage der Pflanzen-Subſtanz, dem Carbon; von deſſen einfachen Verbindungen mit Sauerſtoff, Waſſerſtoff und Stickſtoff; und von deſſen zuſammengeſetzten Verbindungen (zu Oxalſäure, Ameiſenſäure, Alkohol, Zucker, ätheriſchen Oelen, und Zitron-, Gallus-, Gerber-, Benzoe- und Blau-Säure) — viel Neues, welches durchgehends mit Verſuchen belegt, ſcharfſinnig entwickelt und deutlich vorgetragen iſt. Anderweite phyto-chemiſche Entdeckungen des Verfaſſers und eine Beſchreibung ſeiner phyto-chemiſchen Apparate ſind beigefügt. Hier der Anfang der erſten Abtheilung:

Digitized by Google

Exemplar vom *Eschwegit* beizulegen, beides aus Brasilien herrührend, wo es in dem Eisenglimmer-Schiefer vorkommt *). Das neue Mineral, welches ich *Eschwegit* zu nennen vorschlage, besteht blos aus

— „Die elementare Grundlage der Pflanzen und aller Erzeugnisse der Pflanzenthätigkeit (Phytoismus) ist *Kohlenstoff*. Verbunden in verschiedenen Verhältnissen mit den Elementen des Wassers, und zuweilen mit Stickstoff, bildet er alle Arten von Pflanzensubstanz (Phytoine), deren unzählig-mannigfaltige Formen theils durch organisch-gestaltende Thätigkeit, theils durch Wärme, Licht, Electricität und irdische Materie ... bedingt ist. Der Kohlenstoff muss als eine *metallische Substanz* betrachtet werden; denn er erscheint in seinem reinsten Zustande, in welchem ich ihn zuerst im J. 1814 dargestellt habe, als eine starre, völlig undurchsichtige, metallisch-glänzende Materie, welche *Electricität erregt* und *leitet*, und sich mit vielen Erzmetallen zu rein metallischen Gemischen verbindet. Ich nenne ihn darum lieber *Carbon*. Diese seine metall-königliche Würde wollen zwar meine chemischen Zeitgenossen nicht anerkennen; ... man giebt aber doch zu, dass das *Silicium*, welches in seinen physischen Eigenschaften ganz dem Carbon ähnlich ist, ein Metall sey, und erlaubt sich, selbst Berzelius *Selenium*, blos weil es in seinem erstarrten Zustande auf der Oberfläche metallisch-glänzend erscheint, als ein Metall zu betrachten, obgleich dieser Glanz auch dem Glimmer, und in einem noch höhern Grade der Jodine und dem schnell erstarrten (schwarzen) Phosphor zukommt, und das Selenium sich physisch und chemisch wie ein Antimetall, d. h. etwa wie Schwefel etc. verhält, indem es weder die Electricität leitet, noch sonst eine der charakteristischen Eigenschaften der Metalle an sich trägt. Nur Befangenheit kann zu solchen Widersprüchen Anlass geben.“ *Gilb.*

*) Nach dem, was Hr. von Eschwege, Gen. Dir. d. Goldbergw. in Bras., im Jg. 1820 St. 8 (B. 61 S. 416) dieser Ann. von einigen merkwürdigen brasilianischen Gebirgs-Formationen

Eisenoxyd und Kieselerde, jedoch in verschiedenen Verhältnissen. Ich fand in 100 Theilen

einmal	ein andermal
45 Kieselerde	38 Kieselerde
55 Eisenoxyd	62 Eisenoxyd

und so immer andere Verhältnisse. Diese beiden Bestandtheile sind nur mechanisch-chemisch mit einander verbunden: läßt man nämlich Salzsäure oder Schwefelsäure auf das Fossil einwirken, so wird das Eisenoxyd aufgelöst und die Kieselerde bleibt stets *pulverförmig*, nie gallertartig, zurück. Herr Baron von Eschwege, welcher sich seit März des vorigen Jahres bei uns in Weimar befindet, beschreibt dieses neue Fossil aus Minas Geraes in seinem „Geognostischen Gemälde von Brasilien," Weimar 1822, S. 23.

In einem Schreiben aus *Greifswald*, vom 25 November 1822, an Herrn Bergrath Linz allhier, wird folgende Nachricht mitgetheilt: „Im Jahre 1821 im

bekannt gemacht hat, eine kleinkörnig-schiefrige, mehrentheils eisengraue, häufig Gold-führende Verbindung von vorwaltendem stark glänzendem Eisenglimmer und meist mürbem Quarze, manchmal so fest als Dachschiefer, oder so biegsam als der bekannte biegsame Chlorit-Sandstein. Er enthält Lager von Magnet-Eisenstein, und zu diesem möchten wohl die theils innig mit ihm verbundnen, theils ganze Nester in ihm bildenden Octaeder gehören. Die mir durch die Güte des Hrn Prof. Döbereiner zugekommenen, sind vollkommene Octaeder von 2½ franz. Linien Seite, zwar von Glanz und Farbe dem Eisenglanz ähnlich, aber den Maguet eben so stark anziehend, als der octaedrische Magnet-Eisenstein von Fahlun. Der ebenfalls, wie es scheint, dünnschiefrige Eschwegit hat die bräunlich-gelbe Farbe des Eisenoxyd-Hydrates. *Gilb.*

Digitized by Google

Auguſt zündete der *Blitz* eine nahe bei Greifswalde gelegene Windmühle, und beſchädigte einige Flügel. Der Windmüller wollte ſeine Mühle wieder herſtellen, und da fand er in der Welle eine Oeffnung, in welcher er 280 ſchwarze Kugeln entdeckte, und zwar von gleicher Gröſse: weit gröſer waren aber jene, die man unter eben dieſen Umſtänden ohnweit Thoren fand.“ Mit dieſer Nachricht erhielt Herr Bergrath Lenz eine ganze und eine halbe der hier erwähnten Kugeln. Die halbe Kugel wurde mir zur Unterſuchung mitgetheilt.

Sie hat die Geſtalt eines elliptiſchen Sphäroids, deſſen groſse Axe 18 und deſſen kleine Axe 17 par. Linien beträgt. Ihre Maſſe iſt ſchwarzgrau, dicht (nicht porös), von ſpröder Beſchaffenheit, und kleine kaum wahrnehmbare Holzſpäne eingeſprengt enthaltend. Auf der Oberfläche erſcheint ſie ſchalig. Sie verhält ſich chemiſch theils wie Braunkohle, theils wie geröſtetes Holz. Denn ſie wird von Ammoniak, und noch leichter von einer Auflöſung von Aetzkali im Waſſer faſt ganz bis auf die eingeſprengten Holzſpäne zu einer dunkelbraunen Flüſſigkeit aufgelöſt, und verbrennt, wenn ſie unter dem Zutritte der Luft ſtark genug erhitzt wird, anfangs flammend und zuletzt glühend, wobei die Produkte des verbrennenden Holzes, nämlich Kohlenſäure, Waſſer und eine alkaliſch reagirende Aſche, gebildet werden. Die Subſtanz jener Kugeln iſt alſo blos verändertes Holz der Welle, worin ſie gefunden wurden, d. h. Holz, welches vom Blitze zermalmt, halb verkohlt, geſchmelzt und zuletzt kugelich geformt worden iſt. Die Kugelgeſtalt der zermalmten Holzſubſtanz iſt unſtreitig das Merkwür-

Digitized by Google

digſte der ganzen Erſcheinung, und verdient die Aufmerkſamkeit aller Phyſiker: ſie erinnert zunächſt an Lichtenberg's elektriſche Figuren und die Blitzröhren (welche man als polare Seitenſtücke jener Kugeln betrachten kann) und dann an die Form des elektromagnetiſchen Stromes. Ich lege ein Bruchſtück jener Halbkugel für Sie bei.

Vor drei Wochen war Hr. Prof. Oerſtedt aus Kopenhagen bei mir. Unter andern erzählte er mir, daſs Hr. Dr. Seebeck in Berlin trockene ringförmige electriſche Ketten, beſtehend aus Kupfer und Antimon oder Arſenik, Wismuth u. d. gebildet habe, welche, wenn ſie an den Stellen, wo beide differente Metalle an einander gelöthet ſind, durch die Flamme einer Weingeiſtlampe erhitzt oder nur erwärmt werden, auf die Magnetnadel eben ſo ſtark, wie eine Voltaiſche Kette wirken. Ich beeilte mich, dieſe intereſſante Wahrnehmung zu wiederholen, und fand in der That, daſs wenn eine Wismuthſtange an beiden Enden mit einem gebogenen Streifen ſtarken Kupferblechs in der Form, wie in Fig. 5 Taf. I., zuſammengelöthet wird, eine Kette entſteht, welche ſchon durch die Wärme der Hand oder der Fingerſpitzen, womit man eine der gelötheten Stellen (*a* oder *b*) berührt, eine magnetiſch reagirende Kraft erhält, ſo daſs eine zwiſchen beide Metalle *K* und *W*, wie die Figur zeigt gebrachte Magnetnadel, zu einer öſtlichen oder weſtlichen Abweichung von 10 bis 15° gebracht wird. Dieſe Abweichungen ſteigen bis 50, 60, ja 70°, wenn man einige Augenblicke lang die Wärme der Flamme einer Spirituslampe auf die gelötheten Stellen wirken läſst, und je nachdem das bei *a* oder bei *b* geſchieht,

Digitized by Google

wird in der Magnetnadel die eine oder die entgegengesetzte Ablenkung bewirkt. Die magnetische Reaktion wird jedoch nicht vergrösert, wenn man den aus Kupfer bestehenden Streifen oder Drath spiralförmig windet, wie ich dieses mit einer Kette von der Form, wie in Fig. 6, versucht habe. Sie werden leicht errathen, dafs ich mit dieser Form der Seebeck'schen Kette die Darstellung eines electro-magnetischen Differential-Thermometers beabsichtigt hatte.

Dafs beim Schliefsen einer Voltaischen Kette electro-*chemische* und electro-*magnetische* Kräfte *gleichzeitig* thätig werden, davon giebt meine in Ihren Annalen beschriebene stöchiometrisch-electrische Kette (B. 68 S. 84) einen schönen sichtbaren Beweis. Verbinde ich nämlich den Platindrath derselben, welcher mit verdünnter Salzsäure, und das Zinkblech, welches mit Salmiakwasser umgeben ist, mit den beiden Poldräthen des Schweigger-Poggendorf'schen Condensators, wodurch die Kette geschlossen wird, so beginnt in dem Augenblicke der Schliefsung, am Platindrath *erstens* tumultuarische Entwickelung von Wasserstoffgas, und gleichzeitig legt sich *zweitens* die in den Condensator gebrachte Magnetnadel, nach einigen heftigen Umdrehungen, in den magnetischen Aequator, in welchem dieselbe so lange beharrt, als electro-chemische Thätigkeit am Platindrath sich äufsert. Dieser Versuch beweiset, wenn ich nicht irre, dafs die electro-magnetische Reaction einer geschlossenen Voltaischen Kette nicht das Resultat der Ausgleichung von + und — *El.* sey: denn wo diese Statt findet, ist keine electro-chemische Action möglich.

Digitized by Google

E ZU HALLE,

AVATOR DR. WINCKLER.

Tag	BAROMETER. 8 MORG. p. Lin	12 UHR p. L	0 R.	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	331, 17	31	0, 0	ssw. SW 3	ssw 4	vr. Mgr. strm.	vr. strm.	heiter 5
2	29 60	29	7	S. oso 4. 3	oso 2	tr. Mgr. Abr. strm.	tr.	schön 5
3	27 62	27	7	oso. SO 2. 1	NO 2	tr. Nbl Mgr.	vr.	verm. 6
4	31 02	31	5	nnw NW 1 2	NW 1	desgl.	tr. Nbl Dft	trüb 15
5	31 65	31	0	SW. ssw 1. 3	SW 3	vr. Nbl Dft wdg	vr. Rg.	Nbl 17
6	29 60	29	2	S. SW 4. 3	SW 4	vr. Rg. strm.	vr. strm.	Duft 8
7	32 64	33	8	SW. wsw 3	wsw 2	sch. Mgr. wdg	tr.	Regen 1
8	37 98	38	7	SW. wsw 1. 2	wsw 2	vr. Rf Mrgr.	bt. Nbl	Reif 5
9	40 58	40	3	SW. O 1	O 1	bt. Rf Mgr. Nbl	bt.	Schnee 2
10	39 29	39	6	O. SO 2	SO 2	vr.	bt.	windig 4
11	40 93	41	0	NW. W 2	N 2	tr. Nbl Dft	tr. Nbl Dft Schn	stürm. 3
12	42 43	42	9	N. nnw 1. 2	N 2	desgl.	tr. Nbl Dft	
13	41 43	41	5	NO. ono 1	ono 1	tr. Nbl	tr.	Nächte
14	39 61	39	3	ono 1	ono 2	sch. Mgr. Abr. wdg	bt.	heiter 10
15	37 70	37	9	ono. SO 2	NO 1	tr. Rf Nbl	bt. Saale fr. zu	schön 1
16	37 28	37	8	ono. NO 2. 1	NO 2	sch. Mrgr. Nbl	bt.	verm. 5
17	40 00	40	7	N. ssw 2. 1	ssw 2	tr. etws Nbl	tr.	trüb 15
18	37 68	36	4	S. SW 3	nno 3	tr Nbl Mgr Schn. wdg	vr. Schn. wdg	Nbl 7
19	38 86	38	5	nno. NO 5	NO 3	sch. desgl.	tr. wdg	Duft 5
20	39 93	39	5	N. NO 2	N 2	sch. Mrgr.	bt.	Regen 1
21	40 06	40	0	N 1. 2	N 1	bt. Mgr.	sch.	Schnee 1
22	38 16	37	6	N 1	nuw 1	vr. etws Nbl	tr.	windig 2
23	36 57	36	0	nnw. nno 1	nno 1	tr. Nbl Dft	tr. Nbl Dft	stürm. 2
24	36 93	37	6	nno 1	nno 1	desgl.	tr.	
25	40 46	40	0	nno. NO 1	NO 1	vr. desgl.	tr. Nbl Dft	Mgrth 16
26	41 60	41	8	nnw. nno 2. 1	NO 2	tr.	tr.	Abrth 2
27	41 64	42	0	NO. SO 1	N 1	tr. Nbl Dft	tr. Nbl	
28	40 49	40	4	nnw. N 2. 1	N 1	desgl.	tr.	
29	41 16	41	7	Nto. O 2	ono 1	bt. Mrgr.	bt.	
30	39 69	38	6	NO. ono 1	ono 1	desgl.	bt.	
31	37 18	36	7	NO. O 2	nno 2	desgl.	bt.	
Mod	337 442	37	30	nördliche	nordöstl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

ygrometer

61°,77

— 2, 54

— 2, 48

+ 4, 05

+ 8, 64

Zeit	des
8	m + 0111,087
12	m
2	m — 0, 075
6	m — 0, 115
10	m + 0, 090

— 17, 48

— 19, 30

36, 78

= 33,1°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:

31 Beobb. im ganzen Mon. | Barometer | Thermomet. | Höhe

geb. d. Mittel = m = | 337'''',355 | — 1°,99 | 60 Fls. 6,9 e

dav. sind 11 bei nördl. Wd | m + 1, 886 | m — 2, 92 | m — 134, 113

9 bei östlich. - | m + 0, 835 | m — 1, 79 | m — 59, 989

7 bei südl. - | m — 3, 453 | m + 3, 95 | m + 256, 150

4 bei westl. - | m — 1, 026 | m + 5, 14 | m + 77, 443

Erklärung d[illegible], Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder W[illegible]g. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

Vo Nbl; Mittgs ist N heiter und oben stehen, während der Horiz. gwachschene Cirr. Str.; dann diese getrennt über heit. Grund und leiter. Am 17. gleiche Decke modifiz. sich nur um Mittg oben in grennte Cirr. Str. Am 18. Morg. und Spät-Abds, sonst gleiche Iwischene Cirr. Str. gelöset; Tags fast anhaltend fein und gering 19. bis Mittgs bei belegtem Horiz. oben heiter, dann entstehen, I Cirr. Str. und von Abds ab, herrscht gleiche Decke. Von 5 bis 8 (Am 20. früh und Spät-Abds heiter, der Horiz. belegt; Tags k. dünn verbreitet, Abds gleiche Decke. Am 22. bis Nchmittgs, Vo oriz. heiter, dann dünner Bezug und Spät-Abds gleiche Decke, Abds das erste Monds-Viertel.

hn. Am 22. Tags heiter, Morg. und von Abds ab, gleiche Decke. & Morg. tritt die Sonne in den Steinbock, daher die Winter- 1 Von 23 bis 25. gleiche Decke, Nbl u. Duft und am letztern gs heiter, wo dann Cirr. Str. in wolkige und gleiche Bed. über- 5. bis Abds gleiche Decke, Nachts mäfsig. früh einiger Schnee, soben heiter, bald aber ist die Decke wieder hergestellt. Den 27 und starke Decke ist nur nach Mittg, am erstern Tage etwas ge- oben einige offene Stellen. Mit 6 U. 59′ Morg. ist der Mond im Lauch stand derselbe gestern in seiner Erdnähe.

heiter, der Horiz. bedünstet und letztern Tags in S u. W belegt.

Vo *s Monats:* Vom 2ten Viertel an kalt, dem Monat angemessen, il aber strenge; sehr trocken und nördliche Winde springen nach twas westlich, ab. Das Barometer hat, meist hoch sich haltend, u.

Fig. 1

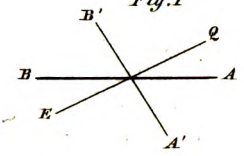
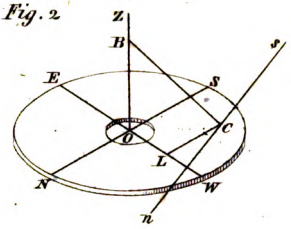


Fig. 2



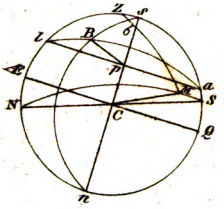


Fig. 3

Fig. 4

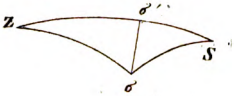


Fig. 5

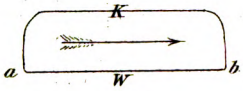


Fig. 6

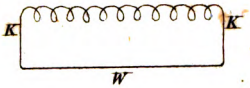
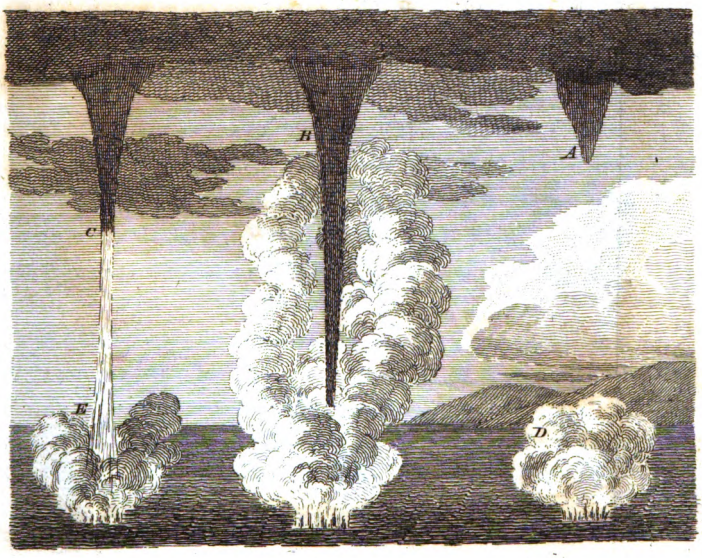


Fig. 7



Gilb. N. Ann. d. Phys. 43 B. 1 St.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ZWEITES STÜCK.

I.

Ueber die Electricitäts-Erregung durch Druck, nach Verſuchen des Hrn Becquerel;

ein Bericht abgeſtatt. d. Pariſ. Akad. d. Wiſſ. am 11 Dec. 1820 im Namen einer Commiſſion

von Biot.

Frei überſetzt von Gilbert *).

Die Art, wie die Electricität in einem Leiter vertheilt iſt, je nachdem der Leiter einzeln da iſt, oder unter dem Einfluſſe andrer electriſirter Körper ſteht, die aus der Ferne her auf ihn einwirken, oder mit ihm in Berührung gebracht werden, — und alſo die Kenntniſs der Bedingungen, unter welchen das Gleichgewicht der beiden electriſchen Grundſtoffe Statt findet, wenn ſie aus der gegenſeitigen Bindung, in welcher ſie ſich

*) Schwerlich werde ich mich irren, wenn ich annehme, daſs Hrn Biot's geiſtreicher Bericht meinen Leſern noch eben ſo neu als Hrn Becquerel's Abhandlung ſelbſt iſt, daſs ſie jenen dieſer vorziehn würden, und daſs in dieſer Materie ſeitdem nichts Neues geſchehn iſt. *Gilb.*

Digitized by Google

in dem natürlichen Zustande der Körper befinden, herausgetreten sind, — alles dieses gehört zu denjenigen wissenschaftlichen Materien, welche jetzt völlig in das Reine gebracht, in allem Detail beobachtet, und durch eine strenge mathematische Theorie verbunden und erklärt sind. Dagegen liegt für uns noch im tiefsten Dunkel alles, was die eigenthümliche Art betrifft, wie die Körper die beiden electrischen Grundstoffe in sich schliefsen; was da macht, dafs sie immer beide zugleich, in gleicher Menge, und in einer dem Anscheine nach unendlichen Fülle enthalten; die Ursachen warum Reiben und andre Processe diese Grundstoffe theilweise aus ihrer gegenseitigen Vereinigung trennen, und sie frei machen; und die Art wie dieses geschieht. Versuche, welche in der Absicht angestellt werden, um diese an den Grenzen unserer gegenwärtigen Kenntnisse liegenden Theile der Wissenschaft aufzuklären, sind immer schätzbar, besonders wenn sie auf Wirkungen neuer Art führen, die stark genug sind, um leicht geprüft und mit Genauigkeit gemessen zu werden, wie das diejenigen in der That sind, mit welchen uns Hr. Becquerel in seiner Abhandlung bekannt gemacht hat.

Schon vor 35 Jahren zeigte Coulomb der Pariser Akademie ein an einem Seitenfaden schwebendes Electrometer vor, und theilte ihr eine Reihe scharfsinniger damit angestellter Versuche mit, aus denen er die Folgerung zog, dafs kurz dauerndes Zusammendrücken oder Ausdehnen der Körper, auf die Natur und die Menge der Electricität, die sie beim Reiben an einander hergeben, Einfluss habe. Er hat aber nicht durch directe Versuche mit

Digitized by Google

isolirten Körpern, die er stark gedruckt oder dilatirt hätte, diesem Einflusse weiter nachgespürt. — Lange nachher, als niemand mehr an diese Wahrnehmung Coulomb's dachte, theilte Hr. Libes der Akademie eine Beobachtung mit, welche ein auffallendes Beispiel von der Richtigkeit derselben ist. Er fand eine isolirte Metallscheibe, die er mit einer oder mit mehreren Lagen gefirnifsten Taffies drückte, gleich nach dem Drücken — E, desto stärker, je stärker der Druck war. Nahm er gefirnifsten Tafft, an welchem durch den Gebrauch der Harzfirnifs abgerieben war, so fand die Wirkung nicht Statt. Und wenn er mit gut gefirnifstem Tafft die Scheibe statt blos zu drücken, leicht rieb, so wurde sie + E. Da indefs niemand diesen Versuch mit Coulomb's Bemerkung in Verbindung setzte, so blieb er unfruchtbar.

Sieben Jahre später, im J. 1811, wurden der Akademie von Hrn Desfaignes sehr viele Versuche über die Erregung von Electricität vorgelegt, welche in allen unvollkommnen Leitern vorgeht, wenn man mit ihnen Queckfilber berührt, oder sie in Queckfilber taucht, oder nach dem Eintauchen wieder herauszieht. Diese Thatsache hatte jedoch schon Canton zu der Zeit, als durch unzählige Versuche die Wissenschaft der Electricität begründet wurde, gefunden, und es hatten sie dann Leroux, Van Marum und Ingenhoufz noch genauer zu erforschen gesucht. Die Resultate dieser Physiker bestätigten zwar die Hauptsache, dafs nämlich Electricität auf diese Art durch das Queckfilber erregt wird, wichen aber im Detail sehr von einander ab, und schienen sich häufig zu widersprechen. Beim Wiederholen und Abändern

Digitized by Google

derſelben überzeugte ſich Hr. Deſſaignes, daſs alle Beobachter gleich Recht hatten; die Wirkungen fallen ſehr verſchieden, nicht ſelten ſelbſt entgegengeſetzt aus; die Quelle dieſes ſcheinbaren Eigenſinns, den er durch ſeine Verſuche mit unglaublicher Geduld darthat, vermochte er nicht aufzufinden. Ohne hier weiter gehn zu wollen als die Verſuche, darf ich doch daran erinnern, daſs, da beim Eintauchen nothwendig die Theilchen des Queckſilbers von einander getrennt, die Theilchen des Körpers aber zuſammengedrückt werden, dieſe Klaſſe von Erſcheinungen in einem nähern Zuſammenhange, als man auf den erſten Anblick glaubte, mit der Electricitäts-Erregung durch kurzdauerndes Zuſammendrücken von Körpern ſtehn dürfte.

Auf eine mehr in die Augen fallende Art erweiterte dieſes Feld der Forſchung Hr. Hauy. Er entdeckte nämlich, daſs mehrere Mineralien durch Drücken einen electriſchen Zuſtand annehmen, den ſie eine geraume Zeit lang feſthalten. Der Isländiſche Kryſtall, der ſich durch ſeine ſchönen optiſchen Eigenſchaften auszeichnet, beſitzt auch dieſe Eigenſchaft in vorzüglichem Grade. Der kleinſte Druck, ſelbſt mit dem Finger, reicht hin, um ihn ſehr merkbar poſitiv-electriſch zu machen, und dieſe + E ſcheint in dem Mineral durch irgend einen innern ſehr kräftigen Einfluſs zurückgehalten und fixirt zu werden, denn ſie läſst ſich ihm, wie Hr. Hauy gezeigt hat, weder durch Berühren mit dem Finger oder mit andern Leitern, noch durch Eintauchen in Waſſer entziehn, und haftet in ihm mehrere Wochen lang, wie in einem wahren Electrophore. Hr. Hauy hat

Digitized by Google

dieſe Eigenſchaft in einem geringeren Grade noch in einigen Mineralien gefunden, indeſs andre, zum Beiſpiel Gyps und Schwerſpath, ſie Hrn Hauy nicht zu beſitzen ſchienen *).

Hier nun treten Hrn Becquerel's Unterſuchungen ein. Er vermuthete, dieſe Ausnahmen, welche Hr. Hauy bemerkt hatte, möchten blos ſcheinbar ſeyn und nur darauf beruhen, daſs dieſe Körper nicht, wie die erſteren, das Vermögen beſitzen, in ſich, durch einen beſondern innern Einfluſs, die durch den Druck erregte Electricität zurückzuhalten, und daſs es daher, um auch in ihnen ſie bemerkbar zu machen hinreichen möchte, dieſe Körper während des Drückens und nachher zu iſoliren. Der Verſuch war ſehr leicht anzuſtellen, und der Erfolg beſtätigte nicht nur, ſondern übertraf ſelbſt die Erwartung des Hrn Becquerel. Sein Verfahren iſt folgendes:

Er verfertigte aus dem zu unterſuchenden Körper ein Scheibchen, und befeſtigte es mit einem Seidenfaden oder mit etwas Siegellack an ein Glasſtäbchen, das er mit einer Handhabe aus trockenem Holze verſehen hatte, um ſicher ſeyn zu können, daſs es bei dem Halten in der Hand durch Reiben electriſch wurde. Nachdem er dieſen kleinen Apparat einige Zeit lang hatte ſtehn laſſen ohne ihn zu berühren, prüfte er ihn an der Scheibe

*) Die einzelnen Abhandlungen Hauy's über Electricität der Mineralien, und ihre Ueberſetzungen, ſind in „v. Leonhard's Handbuch der Oryktognoſie" S. 84 verzeichnet. Manches Merkwürdige aus dieſen ſeinen Forſchungen hörte ich aus Hrn Hauy's eigenem Munde, als er mir die Verſuche mit vieler Geſchicklichkeit zeigte. Enthält die neue Ausgabe ſeiner Mineralogie ſie kurz und vollſtändig, ſo werde ich ſie aus ihr meinen Leſern nachtragen. *Gilb.*

Digitized by Google

eines Coulomb'schen Electrometers, die er mit einer bekannten Electricität geladen hatte; und zeigte es sich hierbei, dass der Apparat nicht electrisch war, so drückte er entweder das Scheibchen mit dem Finger, oder drückte das Scheibchen selbst auf irgend einen andern isolirten oder nicht isolirten festen Körper.

Auf diese Art findet Hr. Becquerel, dass Mineralien und viele andre Körper, von denen man zwei isolirt aneinander drückt, nach dem Druck entgegengesetzte Electricitäten äussern, der eine + E, der andre — E. Ist nur einer der beiden Körper isolirt, so bleibt dieser allein in dem durch den Druck erlangten electrischen Zustande, und die Electricität des andern nicht isolirten entweicht in den Erdboden, er sey denn ein Nicht-Leiter oder von so unvollkommenem Leitungs-Vermögen, dass sich die Electricität der Oberfläche, durch Zersetzen der natürlichen Electricitäten der innern Schichten fixiren kann. Vermuthlich ist dieses letztere der Fall in dem Isländischen Kalkspath, da nach Hrn Hauy's Erfahrungen dieser Krystall den beim Drücken einmal erlangten Ueberschuss an Electricität so ausserordentlich lange und fest zurückhält; welches durch Versuche ausgemittelt zu werden verdient. Die Stärke der Wirkung ist nach den Körpern sehr verschieden, und in einigen so gering, dass sie ohne besondere Vorsicht nicht wahrzunehmen ist, deren wesentlichste ist, recht kleine Scheibchen, von nur wenigen Millimetern Durchmesser, zu nehmen. Auch erhöht Erwärmung das Vermögen der Körper durch Drücken electrisch zu werden; Stärke und Hollundermark geben nur erwärmt recht wahrnehmbare Resultate.

Digitized by Google

Dafs die von Hrn Becquerel beſchriebenen Erſcheinungen, zu einer andern Art von Electricitäts-Erregung, als die von Volta entdeckte Erregung durch Berührung gehören, ſcheint aus ihrer Intenſität und aus mehreren Beſonderheiten hervorzugehn *). Drückt man z. B. eine iſolirte Korkſcheibe auf den Ballen der Hand, auf lebendes Haar, auf einen hölzernen Tiſch, oder auf eine Orangen-Schale, und berührt mit ihr beim Aufheben das Kügelchen eines Goldblatt-Electrometers, ſo reicht ein ſolches zwei- oder drei-maliges Drücken, manchmal ſelbſt ein einziges hin, die Goldblättchen auseinander zu treiben, indeſs man das Electroſkop mit einem Condenſator von groſser Oberfläche verſehn muſs, um die durch das bloſse Berühren erregte Electricität darin ſichtbar zu machen. Ueberdem wird die Entwickelung dieſer Electricität durch Druck nicht wenig durch die Fähigkeit von Körpern begünſtigt, ſich zuſammendrücken zu laſſen und nach dem Druck ſich wieder auszudehnen; ſo z. B. erhält man eine ſtarke Electricität, wenn man eine iſolirte Korkſcheibe auf einen Haufen übereinander liegender Brochüren drückt **). Selbſt dickliche Flüſſigkeiten gaben bei einem ſolchen Drücken Electricität, z. B.

*) Hr. Becquerel und Hr. Biot ſcheinen die zahlreichen Verſuche nicht zu kennen, welche Volta über den Einfluſs des Drückens auf die Electricitäts-Erregung in der Berührung angeſtellt hat; ſie hätten es verdient in dieſe Ueberſicht mit aufgenommen zu werden. Ob nicht auch der einfachſte der Volta'ſchen Fundamental-Verſuche, mit zwei aneinander abgeſchliffenen Platten von Zink und Kupfer hierher gehört? *G.*

**) Legt man das Weiche des Arm's oder die Backe auf die untere Platte eines Condenſators, mit welcher die darunter

Terpentinöl, das am Feuer zu einer Art von Firniſs von unvollkommener Flüſſigkeit oxydirt worden iſt. Dieſer Verſuch hat mit dem von Libes einige Aehnlichkeit, auch darin, wie Hr. Becquerel bemerkt, daſs man eine deſto ſtärkere Electricität findet, je kräftiger die Körper nach dem Drücken aneinander hängen, und je mehr Gewalt man braucht um ſie wieder von einander zu entfernen. Politur der Oberflächen, Stehen derſelben an mehr oder minder feuchter Luft, kürzere oder längere Zeit daſs ſie gebildet worden, die Temperatur der Körper zu denen die Flächen gehören, und andere Umſtände, ſchienen ihm die Electricitäts-Entwickelung durch Druck zu modificiren.

Bekanntlich iſt das plötzliche Losreiſsen von Theilen mancher Körper nicht ſelten im Dunkeln mit einem ſtärkeren oder ſchwächeren Entbinden von Licht verbunden. Dieſes iſt z. B. der Fall mit *Zucker* den man zermalmt, ſelbſt wenn man ihn unter Waſſer hält; der Lichtblitz iſt ſo plötzlich als der Stoſs, der ihn hervorbringt. Auch *Kreide* die man mit dem Hammer zerdrückt leuchtet, und ihr Phosphoresciren iſt nach Hrn Deſſeignes Beobachtungen von einer bemerkbaren Dauer. Sollte nicht ſo entbundenes Licht in vielen Fällen das Zeichen einer Zerſetzung der natürlichen Electricitäten ſeyn? Nimmt man z. B.

hängenden Strohhälmchen verbunden ſind, drückt ſie etwas an und hebt ſie plötzlich ab, ſo gehn die Strohhälmchen bis zum Anſchlagen an die Wände des Electrometerglaſes mit — E auseinander. Auch ein Goldblatt-Electrometer, an deſſen Kugel ich den Ballen der Hand gedrückt hatte, divergirte bei ſchnellem Zurückziehn der Hand mit — E. *Gilb.*

Digitized by Google

eine Platte *Sibirischen Glimmer*, spaltet sie etwas an einem Ende, befestigt hier zwei isolirende Stäbe, und reifst mittelst ihrer im Dunkeln die Blättchen schnell auseinander, so sieht man im Augenblicke des Trennens einen hellen bläulichen Blitz an den Stellen der Oberflächen, die auseinander gehn; wie schon geraume Zeit bekannt ist. Hr. Becquerel findet, dafs wenn man mit diesen beiden Flächen sogleich Electroskope berührt, sie starke entgegengesetzte Electricitäten zeigen, und ich selbst habe mich hiervon überzeugt. Warum sollte nicht dasselbe in vielen andern Fällen beim Drücken oder gewaltsamen Trennen Statt finden? Mengen von Electricität, welche für die empfindlichsten Electroskope zu schwach sind, könnten doch vielleicht beim Freiwerden ein den Augen noch wahrnehmbares Licht entwickeln.

Ob die Stärke dieses Lichts von der Dicke der Glimmerblättchen abhängig ist, oder ob das Licht blos auf dem Act des Trennens der Blättchen von einander beruht, verdiente durch Versuche erforscht zu werden. Denn wir würden durch sie belehrt werden, ob das Vorhandenseyn der beiden an einander gebundenen Electricitäten an gewissen Gränzen der Dimensionen gebunden ist, oder ob sich beide in unbegrenzter Menge in den geringsten wie in den gröfsten Dicken finden. Auch liefse sich dadurch vielleicht ausmitteln, wie die Electricität an den inneren Oberflächen der Blättchen fest gehalten ist. Hr. Becquerel hat manches Sonderbare bei Körpern in dieser Beziehung bemerkt. Durchschneidet man z. B. einen recht gesunden und homogenen *Korkstöpsel* mit einem Rasirmesser, und befestigt die beiden Theile sogleich an

Digitized by Google

zwei isolirende Stäbchen, und drückt sie mit den beiden von einander getrennten Flächen aneinander, so finden sich die Theile entgegengesetzt electrisch, selbst wenn man beide vor dem Zusammendrücken durch Berühren mit einem Leiter neutralisirt hat. Sie behalten diese Fähigkeit aber nur eine kurze Zeit nach dem Zerschneiden, und will man sie ihnen späterhin wieder geben, so muss man an beiden frische Oberflächen durch nochmaliges Zerschneiden hervorbringen.

Hr. Becquerel glaubte zu finden, dass auch beim plötzlichen *Ausdehnen* gewisser Körper, z. B. des Kautschuk, Electricität entwickelt werde; diese seine Versuche müssen aber mit mehr Vorsicht und mit feineren Instrumenten zum Messen der Electricitäten wiederholt werden.

Es würde interessant seyn zu wissen, ob die Electricitäts-Erregung durch Dilatation und durch Compression progressiv oder plötzlich ist? ferner ob beide einerlei oder entgegengesetzte Electricität entwickeln? und endlich welchen Antheil an der ganzen Erregung die Theilchen im Innern des Körpers und welchen die Theilchen an seiner Oberfläche haben, besonders in den krystallisirten Körpern, deren Aggregation zwar im Ganzen regelmäfsig ist, nach verschiednen Richtungen aber die bekannten Verschiedenheiten zeigt, welche auf der gröfsern oder geringern Leichtigkeit, mit der sich die Electricität von ihnen trennt, wohl Einfluss haben könnte. Auch müfste man den Einfluss der Temperatur auf diese Erscheinungen messen, und nachforschen, ob mit ihnen die Menge von Wärme in Verbindung stehe, welche beim Comprimiren entbunden, beim Dilatiren verschluckt wird. Denn alles dieses

muſs man wiſſen, bevor man hoffen darf zu entdecken, wie und durch welche Kraft die in den Körpern eingeſchloſſene und verborgene Electricität, durch verſchiedne mechaniſche Mittel, welche man auf ſie einwirken läſst, entbunden und frei gemacht wird.

Es beweiſen dieſe Fragen und viele ähnliche, die man machen kann, wie dunkel uns noch alles beim Entwickeln der electriſchen Grundſtoffe iſt; ſie zeigen aber zugleich, daſs die Unterſuchung dieſer Erſcheinungen zu den intereſſanteſten Gegenſtände gehört, mit denen Beobachter ſich beſchäftigen können. Aus dieſem Geſichtspunkte müſſe, dünkt uns, die Akademie die neuen Thatſachen, welche ihr Hr. Becquerel vorgelegt hat, mit Antheil aufnehmen und ihn auffordern auf dem eingeſchlagenen Wege mit Beharrlichkeit fortzuſchreiten.

II.

Verhalten des Zündſchwamms gegen Electricität.

In franzöſiſchen Zeitungen war als eine kleine Entdeckung angekündigt worden, daſs der vom Agaricus der Eiche gemachte Zündſchwamm die Eigenſchaft beſitze, Electricität ſchnell und in groſser Menge electriſirten Körpern zu entziehn. Um dieſes zu prüfen ſtellten die HH. Lefèvre-Gineau und Pouillet, als ſie am 20 Juni 1822 von ihrer 4-füſsigen Scheiben-Maſchine gerade recht viel Electricität erhielten, 8 bis 10 Zoll von dem Hauptleiter einen zweiten mit dem Erd-

Digitized by Google

boden verbundenen Leiter. Wenn die Scheibe gedreht wurde, sprang die Electricität als breite Lichtstreifen stark knallend zu ihm über. Sie näherten nun eine Metallspitze dem Hauptleiter, bis sie ihm die Electricität so schnell entzog, dafs kein Funke mehr zu dem andern Leiter übersprang, und an dieselbe Stelle legten sie darauf ein Stück Zündschwamm. Es entzog dem Hauptleiter, selbst in einer etwas gröfseren Entfernung, die Electricität so stark, dafs kein Funke zwischen den Leitern selbst dann nicht erfolgte, wenn das Stückchen Schwamm mit der glättesten Fläche nach aufsen gekehrt, auf die Fingerspitze gelegt und ihr gemäfs abgerundet wurde. Man sieht hieraus, dafs in der That der Zündschwamm die Eigenschaft besitzt, die Electricität electrisirten Körpern eben so schnell als eine metallene Spitze zu entziehn.

Hr. Pouillet hat sich überzeugt, dafs wenn der Schwamm mit der glatten Seite einem electrisirten Leiter genähert wird, sich eine grofse Menge Fäserchen aufrichten, mit denen dann die ganze Fläche besetzt erscheint, und die, wenn man die Electricität dem Leiter entzieht, sogleich wieder niederfallen und verschwinden. Näfst man die Fläche, so bleiben sie an ihr angeklebt, und dann entzieht der Schwamm die Electricität in weit geringerem Grade. Diese Eigenschaft kömmt also dem Schwamm nicht vermöge seiner Subsianz, sondern vermöge seiner faserigen und zottigen Structur zu, die er auch an der glatten Seite hat.

Digitized by Google

III.

Ueber das Titan und ſeine Verbindungen mit Sauerſtoff und Schwefel;

von

Heinrich Rose in Berlin.

(Zweite Hälfte.)

Nachdem ich in der Erſten Hälfte die Titanſäure und ihre Verbindungen mit den Alkalien und den Säuren bekannt gemacht habe, wende ich mich jetzt zu meinen Verſuchen das Titan-Metall für ſich darzuſtellen, oder in Verbindung mit andern Metallen oder mit dem Schwefel. Bemerkungen über das Titanoxyd, oder den blauen Titan-Niederſchlag den man unter gewiſſen Umſtänden erhält, und über das Atomen-Gewicht des Titans ſollen den Beſchluſs machen.

IV. *Verſuche die Titanſäure zu reduciren, und das Titan mit Schwefel zu verbinden.*

Die HH. Vauquelin und Hecht und auch Hr. Laugier haben verſucht, die Titanſäure durch Kohle zu reduciren. Sie erhielten meiſtentheils *Kohlen-Titan*, und dabei nur eine kleine Menge metalliſchen Titans, von welchem es ſelbſt noch zweifelhaft iſt, ob es ſolches wirklich war. Da ſie dieſes Product in allen Säuren, ſelbſt in Königswaſſer unauflöslich gefunden haben, ſo wäre es ſchwierig geweſen, den

Digitized by Google

Sauerſtoffgehalt der Titanſäure durch daſſelbe zu beſtimmen; und das war doch der vorzüglichſte Zweck meiner Unterſuchungen. Auch ſelbſt wenn ich Kohlen-Titan in Sauerſtoffgas verbrannt hätte, würde ich gewiſs keine übereinſtimmenden Reſultate erhalten haben, da dieſes Produkt viel Titanſäure eingemengt enthalten konnte.

Neuerlich haben die HH. Faraday und Stodart, bei ihren Arbeiten über den Stahl, vergebens ſich bemüht Titan mit *Eiſen* zu legiren, obgleich ſie dabei ſehr groſse Hitze anwendeten *); ein Reſultat, welches ſchon Vauquelin und Hecht bei ihren Verſuchen erhalten hatten. Ich habe eben ſo vergebens verſucht, *Zink* mit Titan zu verbinden. Zu dem Ende hatte ich Titanſäure mit einer groſsen Menge ſehr fein geraſpelten reinen deſtillirten Zinks, das ſich ohne allen Rückſtand in Salzſäure auflöſte, vermengt, das Gemenge in eine kleine Barometerröhre von dickem ſehr ſchwer ſchmelzbarem Glaſe gethan, welche an dem einen Ende zugeblaſen war, und es in ihr mit einer dicken Schicht Zinkfeilſpähne bedeckt. Die Röhre zog ich darauf in eine feine Spitze aus, ſtellte ſie in Sand in einen heſſiſchen Tiegel, und erhitzte dieſen ſo lange, bis das Zink ſich in den obern kältern Theil der Röhre, der aus dem Sande hervorragte, ſublimirte. Nachdem alles erkaltet war, wurde die ganze Glasröhre in Salzſäure gelegt; dieſe löſte das Zink auf, und hinterlieſs

*) Siehe den vorig. Band dieſ. Ann. (Nov. 1822) S. 242. „Wir haben bis jetzt noch keinen Tiegel finden können (ſagen ſie daſ. S. 226) der der Hitze widerſtände, welche nöthig iſt um das Titan völlig zu reduciren, und daſs dieſe Reduction noch je vollkommen bewirkt worden ſey, müſſen wir bezweifeln.“ *G.*

Digitized by Google

ein schwarzes nicht metallisches Pulver, welches der Einwirkung selbst des kochenden Königswassers widerstand, scharf getrocknet eben so viel als die angewandte Titansäure wog, und beim Glühen weiss wurde ohne doch sein Gewicht zu verändern. Dieses Pulver war also eine Titansäure von schwarzer Farbe. Wodurch sie diese Farbe angenommen hat, kann ich nicht erklären. Wir finden indessen etwas Analoges, nach Berzelius, bei der Wolframsäure, die, nachdem sie durch Glühen in einer Retorte aus wolframsaurem Ammoniak bereitet worden, dunkelblau ist, dann aber beim Glühen in offnen Gefäfsen die der Wolframsäure gewöhnlich eigenthümliche gelbe Farbe annimmt, ohne das Gewicht zu verändern. Ich habe die Versuche mit der Titansäure oft wiederholt, und immer dieses schwarze Pulver erhalten.

Wasserstoffgas über glühende Titansäure geleitet, reducirt diese nicht. Ich nahm nun *Schwefel-Wasserstoffgas*, um vielleicht durch doppelte Verwandtschaft das zu erlangen, was die einfache nicht hervorbrachte. Nachdem ich in einer Porcellanröhre die Titansäure zum heftigen Glühen gebracht hatte, leitete ich Schwefel-Wasserstoffgas darüber fort, das vorher durch eine lange Röhre mit salzsaurem Kalke gehen mufste. Der ganze Apparat war gut lutirt und schlofs luftdicht. Aber auch jetzt erhielt ich nur dasselbe schwarze Pulver wie beim vorigen Versuche, und nicht eine Spur von Schwefel-Titan.

Schwefel-Kalium mit Titansäure geschmolzen bringt ebenfalls kein Schwefel-Titan hervor. Wird die geschmolzene Masse mit Wasser übergossen, so

Digitized by Google

wird keine Titansäure aufgelöst, wie behauptet worden ist.

Zuletzt versuchte ich noch Dämpfe von *Schwefel-Kohlenstoff* über glühende Titansäure streichen zu lassen, und dieses Verfahren führte mich endlich zu einem entscheidenden Resultate. Doch gelangte ich auch auf diesem Wege erst nach vielen vergeblichen Versuchen zum Ziele. Ich bekam zwar immer Schwefel-Titan, aber es wurde nicht immer alles Titan mit Schwefel verbunden, da dann das pulverförmige Schwefel-Titan mit Titansäure gemengt blieb. Man hat viele Vorsichts-Maßregeln zu beobachten, um ein reines Schwefel-Titan zu erhalten, und dieses gelang mir nicht eher, als nachdem ich neunmal bei dem Versuche mißglückt war und Schwefel-Titan bekommen hatte, das beim Verbrennen ungleiche Mengen von Titansäure lieferte. Nachher habe ich indeß die Operation noch fünfmal wiederholt, und jedesmal ein Schwefel-Titan dargestellt, durch dessen Verbrennung ich constante Resultate erhielt. Das Verfahren und die Vorsichtsmaßregeln, die ich hierbei befolgte, waren folgende:

Die Titansäure darf nicht in Pulverform angewendet werden, weil es sonst unmöglich ist das entstehende Schwefel-Titan von der übrigen Titansäure mechanisch zu trennen. Hatte ich daher pulverförmige Titansäure, so rührte ich sie mit Wasser zu einem dicken Brei an, und preßte diesen zwischen Löschpapier stark unter einer Presse, wodurch ich zusammenhängende Stücke bekam, die auch nach dem Glühen ihren Zusammenhang nicht verloren. Eben so muß man Titansäure behandeln, die durch Ver-

Digitized by Google

brennen von Schwefel-Titan erhalten worden, weil sie durch die Verbrennung des Schwefels lockerer wird. — Auf diese Art bereitete geglühte Säure brachte ich in eine Porcellanröhre, an deren einem Ende ich eine Retorte mit rectificirtem Schwefel-Kohlenstoff luftdicht ankittete, an dem andern Ende aber eine Glasröhre, die offen blieb. Die Porcellanröhre wurde in einen passenden Ofen von feuerfestem Thone gelegt, bei welchem der Luftzug und die Hitze durch die Verlängerung des Schornsteines nach Gefallen vermehrt werden konnte, und der Ofen langsam nach und nach erhitzt. Nachdem die Röhre eine halbe Stunde geglüht hatte, erwärmte ich die Retorte und den in ihr enthaltenen Schwefel-Kohlenstoff sehr gelinde durch eine Lampe, die neben dieselbe in ziemlicher Entfernung gestellt wurde. Das Gas, das durch die Glasröhre an der entgegengesetzten Seite entwich, zündete ich an, um durch die stärkere oder schwächere Flamme zu sehen, ob auch nicht unnöthiger Weise zu viel Schwefel-Kohlenstoff verflüchtigt wurde. Da das Resultat desto genügender ausfallen mußte, je langsamer die Operation vor sich ging, so machte ich die Flamme so klein, daß sie kaum zu sehen war, und nahm gewöhnlich die neben der Retorte gestellte Lampe nach einiger Zeit ganz weg, da die strahlende Wärme des Ofens die Retorte, obgleich sie ziemlich entfernt davon war, genug erhitzte, daß der Schwefel-Kohlenstoff sich in hinlänglicher Menge verflüchtigte. Die Operation dauerte gewöhnlich 4 bis 5, auch wohl bei größeren Mengen 6 Stunden, und wurde geschlossen ehe noch aller Schwefel-Koh-

Digitized by Google

lenstoff verdunstet war. Mittelst einer Spirituslampe schmelzte ich dann die hintere Glasröhre zu, und nahm den Apparat aus dem Feuer, damit das gebildete Schwefel-Titan, während es noch mit Dämpfen von Schwefel-Kohlenstoff umgeben war, erkalten konnte, welches sehr nothwendig ist, da es sich, wenn es erhitzt ist, sogleich beim Zutritt der Luft wieder röstet und in Titansäure verwandelt. Das Schwefel-Titan wurde erst aus der Röhre genommen, wenn diese ganz erkaltet war.

Das *Schwefel-Titan* hat eine dunkelgrüne Farbe. — Bei der gelindesten Berührung mit einem harten Körper nimmt es sogleich starken Metallglanz an; der metallische Strich ist messinggelb. — In offnen Gefässen erhitzt fängt es Feuer wenn es anfängt zu glühen, brennt mit einer blauen Schwefel-Flamme, und verwandelt sich in Titansäure. In einem kleinen Kolben, der eine feine Oeffnung hat, erhitzt, giebt es etwas Schwefel her, verliert aber sobald man die Spitze zuschmelzt keinen Schwefel mehr bei fortgesetztem Erwärmen. Es hat diese Eigenschaft mit mehreren Schwefel-Metallen gemein, die den Schwefel schwach gebunden haben; sie rührt davon her, dass das Metall sich früher oxydirt als der Schwefel. — Wird das Schwefel-Titan mit Salpetersäure übergossen, so erwärmt es sich; es entwickeln sich nitröse Dämpfe, die Flüssigkeit wird milchig, und fein zertheilte Titansäure setzt sich zu Boden; kocht man die Flüssigkeit, so zieht sich der fein zertheilte Schwefel in eine Kugel zusammen.

Das einfachste und sicherste Mittel das Schwefel-Titan zu analysiren, war die Verbrennung. Diese geschah auf einem sehr dünnen Platinblech, dessen Rän-

Digitized by Google

der aufgebogen waren, über einer Spiritus-Lampe mit doppeltem Luftzuge. Es wurden hierzu nur auserlesene Stücke genommen, die fest und hart waren und bei der geringsten Berührung stark metallisch glänzten. 1,017 Gramme Schwefel-Titan gaben durch Verbrennung 0,757 Gr. vollkommen weisse Titansäure.

Ist der Grad der Schwefelung im Schwefel-Titan proportional dem Oxydations-Grade in der Titansäure, so ist, während ein Atom Schwefel verbrannt worden, ein Atom Schwefel hinzugetreten. Die Differenz der Atomen-Gewichte beider, oder 101,16 (da ein Atom Schwefel 201,16, und ein Atom Sauerstoff 100 wiegt) muss sich also verhalten zu 100, wie die Differenz von 1,017 und 0,757, oder 0,260 zu der Menge von Sauerstoff, die in 0,757 Titansäure enthalten sind. Dieses giebt 33,95 Procent Sauerstoff in der Titansäure, welche Zahl ich als die richtigste ansehe, die ich erhalten habe. In zwei andern Versuchen bekam ich aus 0,7105 und dann aus 0,359 Gr. Schwefel-Titan, 0,533 und dann 0,268 Gr. Titansäure. Den ersteren dieser Zahlen entsprechen 32,95, den letzteren 33,19 Procent Sauerstoff in der Titansäure. Ich habe das Mittel nicht genommen, weil offenbar die höchste Zahl die richtigste seyn muss, indem das Schwefel-Titan in diesem Falle am reinsten gewesen seyn, und am wenigsten Titansäure eingemengt enthalten haben muss. Es ist hiernach also zusammengesetzt:

die *Titansäure* aus		und das *Schwefel-Titan* aus	
66,05	Titanmetall	49,17	Titanmetall
33,95	Sauerstoff	50,83	Schwefel
100,00		100,00	

Digitized by Google

Ich mufste nun noch durch Verfuche beweifen, dafs der Grund meiner Rechnung richtig fey, nämlich dafs der Schwefelungs-Grad des Schwefel-Titans dem Oxydations-Grade der erhaltenen Säure entfpricht. Ich oxydirte daher eine Quantität auserlefenes Schwefel-Titan mit Königswaffer. Hierbei war es aber unmöglich zu erfahren, wann aller Schwefel fich oxydirt hatte, da die Titanfäure, die fich gebildet hatte, die Flüffigkeit in eine Emulfion verwandelte. Nachdem ich 0,19 Gr. Schwefel-Titan lange mit Königswaffer digerirt hatte, klärte ich die Flüffigkeit mit Ammoniak, filtrirte fie, und fällte die filtrirte Flüffigkeit mit falzfaurem Baryt. Ich bekam 0,179 Gr. fchwefelfauren Baryt, entfprechend 0,094 Gr. Schwefel, welches 49,32 Schwefel in 100 Theilen Schwefel-Titan anzeigen würde; eine Zahl, die mit obigen Verfuchen übereinftimmt.

Da diefe Oxydation mir nicht genügte, fo verfuchte ich Schwefel-Titan mit Salpeter zufammenzufchmelzen, und dadurch zu oxydiren. Ein Gr. fehr reines Schwefel-Titan wurde mit 12 Gr. gröblich zerftofsenem Salpeter fo in einer Retorte gemengt, dafs der Salpeter das Schwefel-Titan ganz bedeckte, und der Hals der Retorte mit einer Röhre verbunden, deren Ende in Kalkwaffer ftand, um dadurch zugleich zu erfahren, ob auch nicht das Schwefel-Titan Kohle enthalte. Ich erhitzte die Retorte vorfichtig, aber kaum hatte der Salpeter am Boden derfelben angefangen zu fchmelzen, als fogleich die ftärkften Detonationen Statt fanden, und die Retorte zerfprengt wurde. Ehe fie indeffen zerfprang, hatte fich viel Gas entbunden, durch welches das Kalkwaffer nicht ge-

Digitized by Google

trübt worden war. Ich setzte die Operation weiter in einem offenen Tiegel fort und prüfte die geschmolzene Masse. Ich behandelte sie mit Wasser und filtrirte die Flüssigkeit vom sauren titansauren Kali; sie brauste nicht nur nicht mit Säuren, sondern brachte auch mit Kalkwasser keinen Niederschlag hervor.

Die beste Art indessen, um zu erfahren, ob der Oxydationsgrad des Titans dem Schwefelungs-Grade entspreche, war folgende. Ich digerirte Schwefel-Titan mit einer Auflösung von kaustischem Kali, wodurch es sehr bald zersetzt wurde. Weisses saures titansaures Kali setzte sich zu Boden, und aus der abfiltrirten Flüssigkeit entband sich, als ich sie mit Salzsäure versetzte, Schwefel-Wasserstoffgas, wobei die Flüssigkeit klar blieb und kein Schwefel sich absetzte. Hier konnte das Schwefel-Titan nur durch Wasser unter Vermittelung des Kalis oxydirt worden seyn. Während ein Atom Sauerstoff des Wassers sich mit dem Metalle verband, verbanden sich die beiden Atome Wasserstoff desselben mit dem Schwefel, und bildeten Schwefel-Wasserstoff, der beim Zusatz der Salzsäure entwich. Es würde sich Schwefel abgeschieden haben, wenn das Schwefel-Titan mehr Atome Schwefel hätte, als die Titansäure Atome Sauerstoff, und es müsste sich durch die Behandlung mit Kali zugleich Wasserstoffgas entbunden haben, wenn der umgekehrte Fall Statt fände.

Das *Gas*, welches sich bildet, wenn man Schwefel-Kohlenstoff über Titansäure streichen lässt, brennt mit blauer Flamme unter Ausstossen eines schwefligen Geruchs. Ich habe davon einiges über Queckfilber aufgefangen um es zu untersuchen. Kalkwasser, mit

Digitized by Google

welchem das Gas geschüttelt wurde; trübte sich sogleich; 76 Maafs Alkohol schlürften 49 Maafs des Gases ein; kaustisches Kali, mit welchem es in Berührung gebracht wurde, absorbirte nicht blos Kohlensäure, sondern zersetzte auch Schwefel-Kohlenstoff-Dampf, indem das Alkali sich mit Schwefel vereinigte, und die Auflösung nun Bleisolution schwarz niederschlug. Um den Rest des Schwefel-Kohlenstoff-Dampfes absorbiren zu lassen setzt ich, nachdem das Alkali hinweg genommen worden, Alkohol hinzu, der am andern Tage mit neuem vertauscht wurde, und wusch, als dieser entfernt worden, den Alkoholdunst mit Wasser fort, wozu ich mich des Kalkwassers bediente. Als ich darauf dem Gas, welches zurückblieb, ein gleiches Volumen Sauerstoffgas zusetzte, detonirte es nicht, doch gab der Rückstand mit Kalkwasser eine Trübung, wenn nun Wasserstoffgas zugesetzt und durch den electrischen Funken detonirt wurde. Wäscht man das Gas erst mit Alkohol und dann mit Kalkwasser, so trübt es sich nicht, weil der Alkohol, der weit mehr Kohlensäure aufnimmt als das Wasser, diese dann schon absorbirt hat.

Das Gas besteht also aus Kohlensäure und Kohlenoxydgas, gemischt mit einer grofsen Menge Schwefel-Kohlenstoff-Dampf *).

*) Der glückliche Erfolg, mit dem ich mich des Schwefel-Kohlenstoffs bedient habe, um die Titansäure zu desoxydiren und das Titan mit Schwefel zu verbinden, liefs mich hoffen, dasselbe auch bei andern Metalloxyden zu erreichen, welche man bis jetzt weder reduciren, noch mit Schwefel verbinden konnte. Ich will hier in der Kürze die Erfolge der Versuche mittheilen, welche ich in dieser Absicht gemacht habe. —

Digitized by Google

V.

Ueber den blauen Niederſchlag, den Zink, Eiſen und Zinn in Titan-Auflöſungen hervorbringen.

Man hat dieſen blauen Niederſchlag für das *Oxyd des Titans* angeſehen *), ohne dieſes doch gehörig bewieſen zu haben. Denn man könnte ihn eben ſo gut für Titanſäure ausgeben, die eine veränderte Farbe angenommen hat; eine Erſcheinung, von welcher

Tantalſäure, auf dieſelbe Art wie Titanſäure behandelt, gab ein eiſengraues *Schwefel-Tantal*, das durch die Berührung mit einem harten Körper ſtarken Metallglanz annahm. Die Farbe des metalliſchen Striches war grau. In offnen Gefäſsen erhitzt, brannte es wie Schwefel-Titan mit einer bläulichen Schwefel-Flamme, und verwandelte ſich in weiſse Tantalſäure. Von Salpeterſäure wird es mit ſehr groſser Heftigkeit angegriffen und in ein weiſses Pulver verwandelt. — *Grünes Uranoxydul* giebt, eben ſo behandelt, ein ſchwarzes *Schwefel-Uran*, das gerieben einen ſchwarzen metalliſchen Strich bekommt. In offnen Gefäſsen erhitzt brennt es mit einer blauen Schwefel-Flamme, und verwandelt ſich wieder in Oxydul — *Kieſelerde* und *Alaunerde* veränderten ſich durch die Dämpfe des Schwefel-Kohlenſtoffs gar nicht, obgleich die Verſuche lange fortgeſetzt wurden. Ich konnte wohl dieſes negative Reſultat erwarten, da ich ſonſt früher hätte bemerken müſſen, daſs die Porcellanröhren, in denen ich die Verſuche anſtellte, angegriffen würden. Es wäre indeſſen wohl intereſſant zu unterſuchen, ob nicht vielleicht bei höhern Wärmegraden, als mir zu Gebote ſtanden, die Radicale der Kieſelerde und Alaunerde ſich durch Schwefel-Kohlenſtoff ſollten mit Schwefel verbinden laſſen. *Roſe.*

*) Da ich in dieſem Aufſatze zu zeigen geſucht habe, daſs das, was man bisher Titanoxyd genannt hat, eine Säure iſt, die ich Titanſäure nenne, ſo muſs das, was man ſonſt für Titanoxydul anſah, Titanoxyd genannt werden. *Roſe.*

Digitized by Google

ich oben gesprochen habe. Die meisten von mir bemerkten Thatsachen sprechen indessen allerdings dafür, dass die blaue Farbe von einem Oxyde herrührt. In der reducirenden Flamme des Löthrohrs färbt sich die Titansäure mit den Flüssen blau. Wenn eine Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure vollkommen klar ist, ehe sie mit Zink in Berührung kömmt, so ist es die blaue Flüssigkeit im Anfange ebenfalls, und erst allmählig setzt sich ein blauer Niederschlag ab, wenn das Gefäss nach Hinwegnahme der Zinkstange verschlossen wird; auch wird in ganz dicht verschlossenen Gefäsen dieser Niederschlag weiss. Präcipitirt man dagegen eine klare blaue Flüssigkeit, aus der man so eben die Zinkstange herausgenommen hat, mit kaustischem Ammoniak oder kaustischem Kali, so entsteht ein blauer Niederschlag, der sich in einen weisen verwandelt während sich eine grose Menge kleiner Gasblasen, die Wasserstoffgas sind, aus der Flüssigkeit entwickeln. Das Oxyd ist also im Stande das Wasser zu zersetzen, — ein gewiss höchst merkwürdiges Phänomen. Dass es dieses augenblicklich beim Zusatz von Alkalien thut, schreibe ich der Verwandtschaft der entstehenden Titansäure zu den Alkalien zu *).

Ich habe Versuche angestellt, um das Titanoxyd zu analysiren, die aber keine Resultate lieferten. Ich zersetzte eine klare Auflösung des sauren titansauren Kalis in Salzsäure durch reines destillirtes Zink, das vorher genau gewogen worden war, und fing das sich

*) Ich denke mir diesen Proceſs analog der Erscheinung, dass Eisen und Zink erst durch die Gegenwart einer Säure das Wasser zersetzen. *Rose.*

Digitized by Google

entwickelnde Waſſerſtoffgas auf. Dabei ſchloſs ich ſo: Es konnte das Waſſerſtoffgas, welches ich bekam, nur von Auflöſung des Zinkes in Salzſäure herrühren; alſo zeigte mir das Volumen deſſelben die Menge des Zinkes an, die erforderlich geweſen war es zu entwickeln. Die Differenz aber, welche ſich fand zwiſchen der Menge des Zinks, die nach dieſer Rechnung übrig bleiben ſollte, und der Menge, welche wirklich übrig blieb, konnte nur davon herrühren, daſs durch das Zink die Titanſäure zu Titanoxyd reducirt worden war; denn wenn Metalle andere reduciren, findet keine Waſſerſtoffgas-Entwickelung ſtatt. Wuſste ich nun die Menge des Sauerſtoff-Gehalts in der Titanſäure, ſo konnte ich daraus leicht berechnen, wie viel dieſe Sauerſtoff verloren haben muſste, um zu Oxyd zu werden. Der Verſuch dauerte drei Wochen, aber nachdem ſich viel Waſſerſtoffgas entwickelt hatte, wurde der entſtandene blaue Niederſchlag weiſs, ungeachtet das Zink, das in groſsem Ueberſchuſs vorhanden war, in der Flüſſigkeit blieb, und das Gefäſs während der ganzen Operation luftdicht verſchloſſen war.

VI.

Ueber das Atomengewicht des Titans.

Hr. Prof. Mitſcherlich hat mich darauf aufmerkſam gemacht, daſs die Quadrat-Octaeder des *Rutils* und des *Zinnſteins* in allen ihren Formen, beſonders in den Zwillings-Kryſtalliſationen dieſelben ſind. Zinnſtein beſteht indeſſen weſentlich nur aus Zinnoxyd, ſo wie Rutil aus Titanſäure. Zinnoxyd und Titanſäure müſſen daher iſomorph ſeyn. Das wird auch wirklich durch andere Facta mehr als

Digitized by Google

wahrscheinlich. Hr. Mitscherlich hat nämlich beobachtet, dafs Körper, welche isomorph sind, auch in ihren chemischen Eigenschaften viele Analogien zeigen. In der That hat die Titansäure, so viele Paradoxien sie auch zeigt, doch mit keinem Metalloxyde mehr Aehnlichkeit, als mit dem Zinnoxyde. Beide sind schwache Säuren, die auf trocknem Wege die Kohlensäure aus den kohlensauren fixen Alkalien unter Brausen entbinden, und sich mit dem Alkali zu salzartigen Verbindungen vereinigen. Beide entwickeln dabei eine Quantität Kohlensäure, deren Sauerstoffgehalt dem der genommenen schwachen Säuren gleich ist *). Beide sind nach dem Glühen durchaus unauflöslich in den stärksten Säuren, und beider Verbindungen mit andern Säuren, die flüchtig oder zerstörbar durch die Hitze sind, hinterlassen nach dem Glühen reines Zinnoxyd und reine Titansäure.

Der Titansäure mufs man, ihrer Sättigungs-Capacität, und ihrer Verbindung mit der Oxalsäure zu Folge, entweder 2 oder 4 Atome Sauerstoff geben. Berzelius hat für das Zinkoxyd vier Atome Sauerstoff angenommen. Nehmen wir für die Titansäure daher eben so viele Atome Sauerstoff an, so wiegt ein Atom Titan 778,20, wenn man 100 für die Verhältnifszahl des Sauerstoffs nimmt.

*) Ich schmolz 0,313 Gr. geglühtes Zinnoxyd, das aus Zinn mit Salpetersäure bereitet worden, mit 3,586 Gr. kohlensaurem Natrum zusammen. Die geschmolzene Masse wog 3,805 Gr. Es waren also 0,094 Gr. Kohlensäure entwichen, die 0,068 Gr. Sauerstoff enthalten; 0,313 Gr. Zinnoxyd aber enthalten 0,067 Gr. Sauerstoff. Die geschmolzene Masse hatte sich auch hier deutlich in zwei Schichten getheilt. *Rose.*

Digitized by Google

IV.

Neue Verſuche zur Auffindung der wahren Miſchungs-Verhältniſſe ſalzſaurer Metall-Oxydate *),

von

W. A. Lampadius, B.C.R. u. Prof. zu Freiberg.

Schon lange beſchäftigte mich der Gedanke, durch irgend einen entſcheidenden Verſuch die — für manche Naturforſcher wenigſtens — noch zweifelhafte Frage aufzulöſen: *ob die entwäſſerten ſalzſauren Baſen Verbindungen des Chlorins mit ſauerſtoffleeren Baſen, oder ob ſie Miſchungen der Salzſäure mit oxydirten Baſen ſind?* Ich beſchloſs zu dem Ende einige dieſer Miſchungen, deren Baſen mit dem Sauerſtoff nur mäſsig ſtark zuſammenhängen, durch *Kohle* in höherer Temperatur desoxydirend zu behandeln, und dabei genau zu beobachten, ob nirgends eine Abtretung von Sauerſtoff an die Kohle zu bemerken ſey. Einige vorläufige Verſuche mit ſalzſaurem Silberoxyd, ſalzſaurem Queckſilberoxydul und ſalzſaurem Goldoxyd entſprachen meiner Erwartung, und einige andere mit ſalzſaurem Silberoxyd möglichſt genau angeſtellte Experimente beſtätigten die Thatſache, daſs ich es dabei wirklich mit einem ſolchen aus Salzſäure und Silberoxyd beſtehenden Körper, und nicht mit Chlorin-

*) Oxydate iſt die gemeinſchaftliche Benennung für Suboxydule, Oxydule, Suboxyde, Oxyde und Peroxyde. *L.*

Digitized by Google

Silber zu thun hatte. Im Folgenden will ich die vorläufigen Verſuche kurz andeuten, und dann von den mehrfach wiederholten genauern Verſuchen zwei ausführlicher beſchreiben.

1. Vorläufige Verſuche.

Erſter Verſuch. Es wurde gut abgetrocknetes *ſalzſaures Silberoxyd* in einem Glaskolben zu der bekannten hornartigen Maſſe eingeſchmolzen, 1 Stunde lang im Fluſſe erhalten, und nach der Erkaltung in kleine Stücke zerſchnitten. Von dieſen Stückchen wurde ein Theil mit der Hälfte ſeines Gewichts völlig ausgeglühte Kohle, ſo gut es ſich thun ließ, gemengt, und in eine kleine weiſse Glasretorte gethan, welche mit einer deſtillirtes Waſſer enthaltenden tubulirten Vorlage in Verbindung ſtand. Der Tubus der Vorlage enthielt ein eingeſchliffenes Entbindungsrohr, durch welches das ſich etwa entwickelnde Gas in die pneumatiſche Wanne geleitet werden konnte. Als nun die Retorte mit ihrem Inhalte, ſo weit es, ohne ſie zu ſchmelzen, möglich war, allmählig erhitzt wurde, trat etwas Gas aus, in welchem Kalk- und Baryt-Waſſer kohlenſaures Gas anzeigten. Das Experiment mußte aber bald beendigt werden, weil das ſalzſaure Silberoxyd ſich der Wirkung der Kohle entzog, und ſich geſchmolzen auf dem Boden des Retorten-Bauches ſammelte. Bei dieſem Verſuch war das Gemenge nur in ſeinem untern, dem Kohlenfeuer zugekehrten Theile ſchwach rothglühend geworden; dem ungeachtet zeigte ſalpeterſaures Silber in dem Waſſer der Mittelflaſche ziemlich viel Salzſäure an, auch waren einige kleine Silberkörner in dem Kohlengemenge

Digitized by Google

nach dem Zerſchlagen der Retorte zu finden. Bei dieſem vorläufigen Verſuche hatte ich weder auf das Gewicht der durch die Zerlegung erhaltenen Beſtandtheile, noch auf die Miſchung des erhaltenen Gaſes Rückſicht genommen, und ich ſetzte die fernere Bearbeitung des ſalzſauren Silberoxyds ſo lange aus, bis ich mir eine ſicherere Zerlegungs-Methode erdacht haben würde.

Zweiter Verſuch. Ich verſuchte nun *ſalzſaures Queckſilberoxydul* (*Mercurius dulcis* auf dem Sublimations-Wege bereitet) in Dampfgeſtalt über gröblich zerſtoſsene und ſtark ausgeglühte Kohle, in einem glühenden Porzellainrohre, zu treiben. Allein weder die freien, noch die beſchlagenen porcellainen Röhren hielten aus, weil ſie ſehr dick von Maſſe und von ſehr glaſigem Porcellain waren, ungeachtet ich ſie vorſichtig nur allmälig erwärmte. Ich nahm daher einſtweilen zu einem Glasrohre, welches ich in ein eiſernes ſteckte, meine Zuflucht; da es ſich aber nur bis zum ſchwachen Glühen erhitzen lieſs, fanden ſich von 150 Gran ſalzſaures Queckſilberoxydul, das durch die Kohlen getrieben worden war, nur etwa 50 Gran zerlegt. Uebrigens fanden ſich deutlich metalliſches Queckſilber und Salzſäure in dem Sperrwaſſer, und in dem erhaltenen Gaſe wurde wieder kohlenſaures Gas angezeigt. Ob es auch — wie ſpäter bei der genauern Zerlegung des ſalzſauren Silberoxyds — *Kohlenoxydgas* enthalten habe, wurde nicht unterſucht. Zur Fortſetzung dieſer Verſuche werden mir jetzt aus der Meiſsner Fabrik beſondere, aus weniger glaſigem Porcellain beſtehende Röhren von geringerer Dicke verfertigt.

Digitized by Google

Dritter Verſuch. Obgleich mir die leichte Zerſetzbarkeit des *ſalzſauren Goldoxyds* durch bloſses Feuer bekannt war, ſo wollte ich dennoch deſſen Zerſetzbarkeit durch Kohle nicht unverſucht laſſen. Ich löſete zu dem Behufe 150 Gran Gold in der nöthigen Menge ſalpeterſaurer Salzſäure auf, und dampfte dieſe Auflöſung in einem tarirten gläſernen Abdampf-Schälchen im Sandbade zuerſt ſo weit ein, daſs ſie ſich in zuſammengehäuften Nadeln kryſtalliſirte; darauf erhielt ich das Gefäſs mit dem Goldſalze ſo lange im Sandbade, bis das zuerſt in ſeinem Kryſtalleiſe wieder geſchmolzene Goldſalz trocken wurde, wobei ſich ſalpeterſaure Dämpfe in Menge und zuletzt auch Spuren von ſalzſauren Dämpfen entwickelten. Die Maſſe ſah nun braun aus, und wog 336 Gran. Da ſie Neigung zeigte feucht zu werden, ſo erhielt ich ſie warm, zerrieb ſie in einem angewärmten Glasmörſer, und vermengte ſie mit 168 Gran ausgeglühtem Kohlenpulver, brachte ſie in eine beſchlagene, ebenfalls erwärmte Waldenburger Retorte *), und verband dieſe mit einer Mittelflaſche und letztere mit der pneumatiſchen Wanne. Als nun die Retorte nach und nach erhitzt wurde, ging ſchon bei der erſten Erwärmung viel Chloringas über, und ſpäter kam erſt ein Gemenge

*) Hr. Profeſſor Dr. Pfaff in Kiel glaubt zwar S. 317 des zweiten Bandes ſeines Handbuchs der analytiſchen Chemie, daſs vielleicht meine Waldenburger Retorten Schwefel durch die Poren durchdringen lieſsen, da ich, in der Art von Arſenik-Kies, in welchem Klaproth ebenfalls keinen Schwefel fand, (deſſen Beiträge letzter Band) keinen Schwefel durch die Sublimation auffand. Es ſey dieſes ihm nun Ernſt oder Scherz, ſo muſs ich doch zur Ehre der Waldenburger Retorten ver-

Digitized by Google

von salzsaurem und kohlensaurem Gase. Da sich hierbei zeigte, dass ehe die Kohle zur Wirksamkeit gelangen konnte, schon das Goldoxyd Sauerstoff an die frei-werdende Salzsäure abtrat, und später erst ein Theil des Sauerstoffes mit Kohle verbunden erschien, so gab ich diese Zerlegungsart auf.

Inzwischen hatte ich mir abgeänderte Verfahrungsarten zur Zerlegung des salzsauren Silbers ausgedacht, von welcher die folgenden Versuche Rechenschaft geben sollen.

2. Genauere Zerlegungs-Versuche des salzsauren Silberoxyds.

Erster Versuch. Um das entwässerte salzsaure Silberoxyd in einen zerreibbaren Zustand zu versetzen, mengte ich es ofentrocken mit gleichen Theilen feinem Kieselpulver, und entwässerte es mit diesem in Verbindung. Hierzu diente mir feines weisses Quarzmehl von der Meissner Fabrik, welches ich, um es noch mehr zu reinigen, mit wässeriger Salzsäure in einem Porzellain-Gefässe ausgekocht, dann durch wiederholtes Kochen mit Wasser völlig wieder ausgesüsst, und mehrere Stunden lang in einem Porzellain-Tiegel ausgeglüht hatte, so dass jede Spur von Salzsäure und Wasser daraus wieder ausgetrieben war. Von diesem Quarzmehl vermengte ich 400 Gran mit 480 Gran

sichern, dass sie — wenn es, wie gewöhnlich, glückt sie ohne dass sie zerspringen zur Glühehitze zu bringen, — im Feuer dicht bleiben; da hingegen die mehrsten der Hessischen Retorten zwar sehr gut im Feuer stehen, aber Gas durch feine Oeffnungen durchlassen. Ich habe einen der flüchtigsten Körper, den *Schwefel-Kohlenstoff*, durch Destillation des Leberkieses aus einer Waldenburges Retorte entdeckt. *L.*

Digitized by Google

ofentrocknem reinem ſalzſaurem Silberoxyde, und erhitzte das Gemenge in einem Silbertiegel bis zum ſchwachen Glühen des Untertheils des Tiegels, unter ſtetem Umrühren mit einem ſilbernen Spatel, ſo lange, bis der zuvor tarirte Tiegel mit ſeinem Inhalt nicht mehr am Gewichte abnahm. Während dieſer Erhitzung nahm das Gemenge eine gelbe Farbe an, welche ſich aber (wie bei dem glühenden Zinkoxyd) wieder verlor, ſobald die Maſſe kalt wurde. Als keine Gewichts-Veränderung mehr bemerkt wurde, gab die Wage ein Gewicht von 800,5 Granen an.

Um zu wiſſen, wie viel das angewendete ſalzſaure Silberoxyd noch Waſſer hielt, ließ ich, ehe ich die beſchriebene Beſchickung machte, 100 Gran deſſelben in einem leichten Glaskölbchen ſchmelzen, und bemerkte, daſs es 16,70 Gran am Gewichte verlor. Da nun unter dieſen Umſtänden kein zufälliger Verluſt bei beiden Verſuchen ſtatt finden konnte, ſo trafen ſie auch ziemlich genau zuſammen, und ich konnte wohl, als der Wahrheit ſehr nahe liegend, mein Gemenge im Silbertiegel als aus gleichen Theilen entwäſſertem ſalzſaurem Silber und Quarzmehl (von jedem alſo 400 Gran) zuſammengeſetzt, betrachten.

Um die zu den weitern Verſuchen zu verwendende Kohle völlig waſſer- und luftfrei zu machen, glühete ich gepulverte Fichtenkohle ſo lange in einer Waldenburger irdenen Retorte aus, bis ſich kein Gasbläschen mehr entwickelte. Sobald dieſe Kohle ſo weit abgekühlt war, daſs ſie ſich in freier Luft nicht mehr entzündete, wurden 200 Gran davon, mit den obigen 800,5 Gran des Gemenges aus Quarzmehl und ſalzſaurem Silberoxyd in einem erwärmten Porzellain-

Digitized by Google

mörser noch warm zusammengerieben, und dieses etwas zusammen gesinterte Gemenge liefs sich nun sehr gut zerreiben und innig mit der Kohle vermengen.

Ich trug das neue Gemenge in eine ebenfalls stark erwärmte beschlagene Waldenburger Retorte ein, und kittete an das Ende des Halses derselben ein oben in ein Knie gebogenes gläsernes Rohr, welches in eine tubulirte Mittelflasche durch ihren Hals herabging, in der sich 1½ Unzen destillirtes Wasser befanden. Ein in dem Tubulus dieser Mittelflasche gekittetes gläsernes Entbindungsrohr, leitete das sich entbindende Gas in das destillirte Wasser einer grofsen davor stehenden Porcellainschale, welches die freie Verbindung durch das Rohr mit der Luft verspertte. Der leere Raum der Retorte nach dem Füllen betrug 16,5 paris. C.Zoll; der Inhalt des langen Zwischen-Rohrs 4,2 C.Z.; die Luft über dem Wasser in der Mittelflasche 6,5 C.Zoll und die Luft des schwachen Entbindungsrohrs 1,8 C.Zoll; der gesammte Inhalt der Geräthschaft an atmosphärischer Luft war also 29,0 par. CubikZoll. Die Röhren pafsten sämmtlich so gut in ihre Oeffnungen, dafs von dem angewendeten Kitte aus Eiweis, Mehl und Ziegelpulver nichts eindringen konnte. Während die Verkittung vor sich ging wurde bereits, sobald die Kittstellen mit Blase und Bindfaden umwunden waren, unter der Retorte ganz gelinde Feuer gemacht, damit nicht etwa von dem in ihr enthaltenen Gemenge der Wasserdampf durch das Rohr eingesogen würde. Mit dieser ganz gelinden Erwärmung der Retorte im Windofen wurde 2 Stunden lang fortgefahren, und dabei die austretenden Blasen von at-

Digitized by Google

moſphäriſcher Luft zur Meſſung aufgefangen. Darauf wurde das Feuer allmählig verſtärkt. Als die Retorte roth zu glühen anfing, kamen die Luftblaſen häufiger, nach ½ Stunde etwas verſtärkten Glühens aber wieder einzelner, und gegen das Ende immer ſeltener. Als die Gas-Entwickelung nach 2 Stunden aufhörte, machte ich ſchnell in dem Kitte zwiſchen der Retorte und der Glasröhre eine kleine Oeffnung, damit das Waſſer bei der nun folgenden Abkühlung der Retorte, nicht aus der Mittelflaſche in dem Rohre aufſteigen konnte, und ließs ſodann die Feuerung abgehen.

Was ich nun zuvörderſt bei dieſem Experimente noch zu bemerken habe, iſt folgendes: Der gebrauchte Ofen iſt ein feſtſtehender gemauerter Zugofen mit einem Roſt, und einem Einſchnitt für das Ausgehen des Retortenhalſes. Die Hitze, welche er zu geben vermag, iſt mäſsig, d. i. anfangende Weiſsglüh-Hitze ungefähr wie ſie zu einer Kupferprobe erfordert wird, oder 46 bis 48° meines Photo-Pyrometers. (Mein groſser Windofen zu den Eiſen- und Manganproben giebt gegen 70° Hitze.) Während der Gas-Entwickelung legte ſich etwas waſſerfreies gelbes ſalzſaures Silberoxyd in dem Glasrohre feſt an. Es war unverändert aufgetrieben, wog 48 Gran, und wurde, als ich es mit Waſſer in Berührung brachte, wieder weiſs, färbte ſich auch ſodann im Sonnenlichte gleich andern ſalzſauren Silberoxyd-Hydraten. Die Gasblaſen traten gröſser ein- und kleiner aus dem Sperrwaſſer, welches ſchon die Zerſetzung des ſalzſauren Gaſes vermuthen ließs. Das Gas wurde in einzelnen Portionen in kleinen weiſsen Flaſchen aufgefangen

Digitized by Google

In der erſten halben Stunde verrieth es durch Barytwaſſer *kohlenſaures Gas;* ſpäter war es *reines Kohlenoxydgas.* Man ſieht, daſs ſich die erſtern Antheile von Sauerſtoff leichter als die folgenden aus dem ſalzſauren Silberoxyde trennen, d. i. es treten anfänglich 2 Atome Sauerſtoff und ſpäter 1 Atom deſſelben mit 1 Atom Kohlenſtoff zuſammen. Das Sperrwaſſer der Mittelflaſche enthielt viel, das Waſſer der Porcellainſchale wenig freie Salzſäure. Sämmtliche Salzſäure wurde wieder durch ſalpeterſaures Silber gefällt, das ſalzſaure Silberoxyd geſammelt, getrocknet und geſchmolzen. Es wog genau 300 Gran.

Der Rückſtand in der Retorte war noch pulverig und lieſs ſich gut ſammeln und wiegen. Er wog noch 1077½ Gran, und hatte mithin 123 Gran am Gewichte verloren. Ich brachte ihn, um die Kohle zu zerſtören, in einen flachen, thönernen Röſtſcherben zum Glühen, wodurch er weiſs und ein wenig zuſammengeſintert erſchien. In der Wärme mit Salpeterſäure von mittlerer Stärke übergoſſen, löſte ſich Vieles daraus unter Entwickelung von Salpetergas auf. Ich filtrirte nach dem Erkalten die Auflöſung, und fand nach Verdünnung des Filtrirten, daſs ſich noch ein Antheil von nicht zerſetztem ſalzſaurem Silberoxyd daraus niederſchlug. Aus dieſer Urſach digerirte ich das rückſtändige Quarzmehl noch einmal mit Salpeterſäure, und verfuhr wie das erſte Mal. Das durch die Verdünnung mit 30 Theilen Waſſer niedergefallene ſalzſaure Silber ſammelte ich durch Filtration, trocknete und ſchmölz es in einem tarirten Glaskölbchen. Es wog 52,5 Gran. Dieſes Quantum und die oben geſammelten ſublimirten 48,0 Gran betrugen mithin 100,5

Digitized by Google

Gran, welche sich von den angewendeten 400 Gran der Wirkung der Kohle und des Feuers entzogen hatten. Es waren diesemnach 299,5 Gran salzsaures Silberoxyd wirklich zerlegt worden. Die nach der Verdünnung abfiltrirte salpetersaure Silber-Auflösung fällte ich wieder durch salzsaures Natron, und erhielt nach gehöriger osterwähnter Sammlung, Trocknung und Schmelzung 297 Gran wasserfreies salzsaures Silberoxyd. Die fehlenden 1,5 Gran waren am wahrscheinlichsten in dem Quarzmehl zurückgeblieben.

Obgleich mir dieser Versuch das Resultat gab, dass gegen 300 Gran salzsaures Silberoxyd wirklich zerlegt waren, so war ich doch aus drei Ursachen mit diesem Versuche noch nicht zufrieden. Nämlich: 1) konnte man vermuthen, es sey bei der, obgleich noch nicht sehr hohen Hitze, Sauerstoff aus dem Kiesel an die Kohle getreten; 2) war mir das Volumen von 29,0 C.Zoll atmosphärischer Luft in der Geräthschaft zu viel, um eine genaue Schätzung des erhaltenen Gases vorzunehmen; 3) hatte ich auch zu viel einzelne Proben über die Natur des sich entwickelnden Gases vorgenommen, als dass ich mit völliger Sicherheit die Menge der sich entwickelnden Gasarten hätte bestimmen können. Es wurde daher folgender Versuch eingeleitet und glücklich ausgeführt:

Zweiter Versuch. Ich schmolz 3 Unzen ofentrocknes salzsaures Silberoxyd im silbernen Tiegel ein, und goss es aus. Von dieser hornartigen Masse nahm ich 800 Gran in Stücken zerschnitten, schmelzte sie von Neuem in einem grösern Silbertiegel, und rührte mit grosser Behutsamkeit 400 Gran ausgeglühtes Kohlenpulver während des Schmelzens allmählig darun-

Digitized by Google

ter. Nach dem Erkalten wurde der Tiegel so rein geleert, dass eher etwas Silber mit abgeschabt wurde, als dass eine Spur von der Masse zurückgeblieben wäre. Diese zerbröckelte Masse brachte ich nun in eine wie bei dem vorigen Versuche vorgerichtete Waldenburger Retorte, und füllte sie mit derselben bis an den Hals. Um nicht so viele mit atmosphärischer Luft gefüllte Räume zu haben, liefs ich die Mittelflasche weg, kittete sogleich ein S förmig gebogenes Rohr an den Hals der Retorte, und setzte zum Auffangen des Gases die Porcellainschale mit 2 Kannen = 4 Pfund destillirtem Wasser vor. Gearbeitet wurde nun ganz wie bei dem vorigen Versuche, und folgendes waren die Resultate der Zerlegung:

1) Ich erhielt 22 *C.Zoll kohlensaures Gas* in der ersten Entwickelungs-Periode. Diese wiegen 10,01 Gran, und sind zusammengesetzt aus 7,20 Sauerstoff und 2,80 Kohlenstoff.

2) In der letztern Entwickelungs-Periode erhielt ich *160 C.Zoll gasförmiges Kohlenoxyd*, oder 46,96 Gran, welche 26,78 Gran Sauerstoff und 20,18 Gran Kohlenstoff enthielten.

3) Der Rückstand aus der Retorte, welcher wie beim vorigen Versuche behandelt wurde, gab 592 *Gran geschmolzenes salzsaures Silberoxyd*. Diese geben 446,03 Gran für das metallische Silber des zerlegten salzsauren Silberoxyds.

4) Die Salzsäure des Sperrwassers durch salpetersaures Silber gefällt, gab 594 Gran geschmolzenes salzsaurer Silberoxyd wieder, in welchem 110,12 Gran Salzsäure anzunehmen sind.

Digitized by Google

5) In dem Entbindungs-Rohre hatten sich 92 Gran salzsaures Silberoxyd unzerlegt sublimirt.

6) Aus dem Rückstande in der Retorte erhielt ich auf die beim vorigen Versuche angegebene Art, 104,5 Gran unzerlegtes salzsaures Silberoxyd zurück.

Es lieferte mir also dieser Zerlegungs-Versuch:

Sauerstoff	7,20 Gr.	laut	1.
Sauerstoff	26,78 -	-	2.
Silbermetall	446,03 -	-	3.
Salzsäure	110,12 -	-	4.
Unzerlegtes salzs. Silberoxyd	196,50 -	-	5 u. 6.
Zusammen	786,63 Gran		
Verlust	13,37 Gran.		

Ob diese fehlenden 13,37 Gran, wie es wahrscheinlich ist, bei der Arbeit wirklich verloren gingen, oder ob dieser Verlust in irrigen Annahmen liegt, wage ich nicht zu bestimmen. Auf jeden Fall muss aber dieses Resultat der Wahrheit sehr nahe kommen.

Die Gase wurden bei 10° Reaum. in dem Sperrungswasser der Wanne gemessen. Das Barometer stand bei diesem Geschäft am 8 Januar 27″ 2,6‴. Hr. Professor Hecht hatte die Güte das Gewicht des Maasses der Gase auf 28″ Barometerhöhe zu reduciren, nach welcher Berechnung es oben angegeben ist.

Das salzsaure Silberoxyd wurde jedesmal zuerst abgetrocknet, und sodann in tarirten Glaskölbchen eingeschmolzen verwogen. Was davon auf den tarirten Filtris nur ofentrocken sitzen blieb, wurde auf geschmolzenes berechnet.

Digitized by Google

Das kohlenſaure Gas wurde durch Barytwaſſer, mit welchem auch die kleine Wanne gefüllt war, abſorbirt. Das zuletzt entwickelte Kohlenoxyd - Gas verbrannte ſowohl im Sauerſtoffgas als in atmoſphäriſcher Luft, nachdem es über ausgeglüheten ſalzſauren Kalk weggeleitet worden war, mit ſchöner blauer Flamme ohne Waſſer zu erzeugen, und gab dabei kohlenſaures Gas.

Vergleiche ich nun, zum Schluſs, die von mir erhaltenen Verhältniſſe des ſalzſauren Silberoxyds mit denen in den Tabellen des berühmten Berzelius aufgeſtellten, ſo ergiebt ſich folgende Verſchiedenheit:

Nach Berzelius beſtehen 100 Th. *Silberoxyd* aus 93,11 + E und 6,89 — E; nach obigen Verſuchen aus 92,92 + E und 7,08 — E.

Nach Berzelius beſtehen 100 *ſalzſaures Silberoxyd* aus 80,90 + E und 19,10 — E; nach meinen Verſuchen aus 81,35 + E und 18,65 — E *). Ich will indeſs gern einräumen, daſs dieſe Verſchiedenheit in irgend einem bei der Arbeit erlittenen Verluſt zu ſuchen iſt, und es bleibt daher bei der ſtöchiometriſchen Formel $\dot{A}g\,M^2$ für das ſalzſaure Silberoxyd.

*) Dieſes Verhältniſs nähert ſich dem von Prouſt angegebenen, ſiehe Journ. für Chem. u. Phyſik B. 1 S. 508. *L.*

Digitized by Google

V.

Ein See und ein Bach von Schwefelsäure auf der Insel Java.

Ein vor kurzem aus Java zurückgekehrter Reisender, (erzählt Prof. Silliman in seiner Amerik. Naturwiss. Zeitschrift im J. 1818) hat einige schöne Exemplare gediegenen Schwefel von dort her mitgebracht. Sie sind sehr rein, von orangegelber Farbe, die sich etwas ins Weisse, manchmal auch ins Rothe verläuft, und in einigen Höhlungen mit feinen Krystallen überzogen. Was sie vorzüglich interessant macht, ist, dass sie wahrscheinlich aus dem „grossen, jetzt beinahe erloschenen Vulkane ungefähr 60 engl. Meilen von Batavia herrühren *), in dessen Krater mehrere hundert Schiffstonnen gediegenen Schwefels" liegen, und der berühmte See von Schwefelsäure sich befindet, aus welchem, den Abhang des Bergs herab und durch die darunter liegende Gegend, ein Bach (*river*) von Schwefelsäure fliesst; welches ein in seiner Art wahrscheinlich einziges Vorkommen ist. Einige engl. Meilen von seinem Ursprunge vereinigt sich mit ihm ein andrer Fluss, der wegen seines trüben Wassers der weisse Fluss genannt wird, Menschen und Thieren zuträglich ist, und Fische und Pflanzen nährt. Nach seiner Verbindung mit dem schwefelsauren Wasser wird er klar, indem sich die Schwefelsäure mit den erdigen Theilen verbindet, und nun tödtet das Wasser die Fische, zerstört die Vegetation und zerfrisst die Steine, welche in dem Flussbette liegen **).

*) *Mount Idienne*, in der Provinz *Bagnia Vagni* im östlichen Theile von Java, — wird er hier genannt. *G.*

**) Man sehe *Tilloch's Phil. Mag.* Vol. 42 p. 182 [und die neuesten topographisch-historischen Werke über Java, die von mir hierbei nicht nachgesehn sind. v. Leonhard's Handb. der Oryktognosie nennt den Java'schen Vulkan unter den Fundörtern des Schwefels, die Schwefelsäure fehlt aber darin. *G.*]

Digitized by Google

VI.

Bildung der Cyanſäure auf neuem Wege, und fernere Unterſuchungen über die Cyanſäure und deren Salze;

von

F. Wöhler in Heidelberg.

1.

Bildung der Cyanſäure auf einem neuen Wege *).

Da man nach einem Verſuche des Hrn Gay-Luſſac weiſs, daſs in der *Harnſäure* das Verhältniſs des Kohlenſtoffs zum Stickſtoffe daſſelbe iſt, worin ſie Cyan bilden, und da bekanntlich ſich immer viel Blauſäure bei der trocknen Zerſetzung der Harnſäure erzeugt, — ſo war es mir nicht ganz unerwartet, als ich beim Glühen des *harnſauren Queckſilber-Oxydes* bemerkte, daſs neben dem Geruch nach Blauſäure auch der Geruch der *Cyanſäure* hervorſtach.

*) In ſeinem Aufſatze in St. 5. 1822 (B. 71 S. 95) dieſer *Annal.* „Ueber die eigenthümliche Säure, welche entſteht, wenn Cyan (Blauſtoff) von Alkalien aufgenommen wird", hat Hr. Wöhler die Wirklichkeit einer Verbindung des Blauſtoffs mit Sauerſtoff zu einer Säure, der *Blauſtoffſäure*, oder wie er ſie mit Hrn Prof. Gmelin nennt, der *Cyanſäure*, zuerſt durch genügende Verſuche dargethan, indem er zeigte, daſs beim Durchſteigen von gasförmigem Blauſtoff durch Barytwaſſer ein eigenthümlicher Körper entſteht, der, ſeinem Verhalten zu Folge, nichts anders als ein ſolcher blauſtoffſaurer Baryt ſeyn könne. Die Blauſtoffſäure einzeln darzuſtellen gelang ihm damals nicht. *Gilb.*

Digitized by Google

Dieſes gab mir die Veranlaſſung, daſs ich mir eine gröſsere Menge harnſauren Queckſilberoxyds verſchaffte, durch Fällen von Sublimat-Auflöſung mit der heiſsen Auflöſung des ſchwer-auflöslichen, nach Hrn Braconnot's Art bereiteten harnſauren Kalis, und daſs ich dann die beim Glühen deſſelben ſich entwickelnden übel riechenden Gaſe in Baryt-Waſſer leitete. Theils waren mir die Eigenſchaften des cyanſauren Baryts unter den Salzen dieſer Art am beſten bekannt, theils iſt er von allen am leichteſten von der verunreinigenden Blauſäure zu trennen. Es fällt hierbei viel kohlenſaurer Baryt nieder, und es bildet ſich zugleich blauſaurer Baryt. Dieſer wurde durch einen Strom Kohlenſäure zerſetzt, und das Ganze erhitzt, filtrirt und abgedampft. Auf dieſe Art erhielt ich ein vollkommen weiſses Salz, aus kleinen Spieſschen beſtehend, deſſen Baſe Baryt iſt, und das bei ſeiner Auflöſung mit Säuren ſogleich einen nach reiner Eſſigſäure riechenden, die Augen zum Thränen reizenden Körper, dabei viel Kohlenſäure, und dann mit Kali Ammoniak entwickelt, kurz das alle Eigenſchaften des *cyanſauren Baryts* hat, wie ich ſie in B. 71 S. 95 dieſer Annalen angegeben habe.

Das harnſaure Queckſilberoxyd ſcheint auf dieſe Art eine gröſsere Menge Cyanſäure zu liefern, als eine gleiche Menge Cyan-Queckſilbers, wenn man deſſen Cyan von Baryt aufnehmen läſst; und ich halte es für praktiſcher ſich, wenn man Harnſäure beſitzt, auf dieſe Art die cyanſauren Salze zu bereiten als durch Cyan, wobei der entſtehende Stick-Kohlenſtoff auch immer die Salze verunreinigt.

Um dem Einwurfe zu begegnen, als könne man die Entſtehung der Cyanſäure auf jene Art aus ſich

Digitized by Google

bildendem Cyan ableiten, habe ich die Gafe, welche fich durch Glühen des *harnfauren* Queckfilberoxyds entwickeln, und ohnehin deutlich nach Blaufäure, nicht nach Cyan riechen, mit Queckfilberoxyd in Berührung gebracht. Diefes verfchluckte fogleich einen Theil derfelben, und was gasförmig zurückblieb roch dann wenigftens durchaus nicht nach Cyan; es ift aber bekannt, dafs Blaufäure-Dampf fehr fchnell, Cyan nur fehr langfam von dem Queckfilber-Oxyde verfchluckt wird. Aufserdem bemerkt man hier den Geruch der Cyanfäure, noch ehe die Gafe vom Alkali aufgenommen find, und es müfste wenn jene Vorausfetzung richtig wäre, das Verhältnifs des cyanfauren zum blaufauren Baryt viel geringer ausfallen, als es wirklich gefchieht, auch fich das Barytwaffer gelb oder braun färben, wie es immer der Fall ift, wenn fich Cyan mit einem Alkali verbindet. Bei dem Abdampfen der Auflöfung des fo gebildeten *cyanfauren Baryts* erzeugt fich ftets von neuem kohlenfaurer Baryt, aus dem früher angegebenen Grunde. Indefs kann man das Salz doch rein erhalten, wenn man die Auflöfung mit Alkohol vermifcht; der cyanfaure Baryt fällt dann als ein weifses kryftallinifches Pulver nieder.

Läfst man die Gafe in Kalk-Hydrat ftreichen, und verfährt dann auf diefelbe Weife wie beim Baryt, fo erhält man *cyanfauren Kalk*, der nicht kryftallifirbar ift, fich aber mit Säuren völlig wie das Baryt-Salz verhält.

Die einzige Thatfache, woraus man bisher auf Cyan, als die Bafis der Cyanfäure fchliefsen konnte, war, dafs das cyanfaure Queckfilberoxydul, mit Kupferoxyd ge-

Digitized by Google

glüht, Kohlenſäure und Stickgas in dem Verhältniſſe wie 2 : 1 lieferte. Daſſelbe Reſultat erhielt ich mit dem *cyanſauren Silberoxyde*. Aber man kann ſich auch durch einen andern Verſuch von der Gegenwart des Cyans, und zugleich von der Möglichkeit, es von ſeinem Sauerſtoffe ohne Zerſetzung zu trennen, überzeugen. Glüht man nämlich den trocknen cyanſauren Baryt mit Schwefel, löſt die Maſſe in Waſſer auf, zerſetzt den entſtandenen hydrothionſauren Baryt durch Salzſäure, und fügt dann ſalzſaures Eiſenoxyd hinzu, ſo entſteht augenblicklich die rothe Farbe, wie ſie die *Schwefel-Blauſäure* mit den Eiſenoxyd-Salzen hervorbringt. Auſser dem *Schwefel-Cyan-Barium* war hierbei noch entſtanden Schwefel-Barium, ſchwefelſaurer Baryt, und durch den Geruch bemerkbares hydrothionſaures Ammoniak.

Ich finde Alles, was ich von der ſchnellen Zerſetzbarkeit der in Berührung mit Waſſer freiwerdenden Cyanſäure in Kohlenſäure und Ammoniak in meinem frühern Aufſatze angeführt habe, beſtätigt. In den meiſten Verſuchen, dieſe Säure iſolirt zu erhalten, war die Gegenwart des Waſſers die Urſache des Miſslingens derſelben. Ich erhielt ſelbſt kein günſtiges Reſultat, als ich in Alkohol aufgelöſte Phosphorſäure mit cyanſaurem Baryt deſtillirte, und die Vorlage mit Eis umgab. Auch aus den ſich aus dem harnſauren Queckſilberoxyde entwickelnden Gaſen ſchlug ſich nichts nieder, als ſie über Queckſilber einer Kälte von — 5° R. ausgeſetzt wurden. Uebrigens kann hierbei auch der groſse Ueberſchuſs von kohlenſaurem Gaſe die Abſcheidung verhindern, da ſich ſelbſt keine Blauſäure niederſchlägt, die doch wenigſtens in

Digitized by Google

eben so grofser Menge als die Cyansäure vorhanden ist. — Schwefligsaures Gas schien keine Wirkung auf das trockne cyansaure Queckfilberoxydul zu haben.

Diese Versuche zeigen, dafs die Cyansäure nicht mit Wasser bestehen kann, also in einiger Hinsicht Aehnlichkeit mit der unter-schwefligen Säure hat; beweisen aber natürlich eben so wenig, dafs es unmöglich sey, sie abgeschieden zu erhalten, als man es aufgegeben hat, die unter-schweflige Säure oder das Schwefel-Cyan für sich darzustellen, welche man auch beide nur aus ihren Verbindungen kennt.

2.

Fernere Untersuchungen über die Cyansäure und deren Salze *).

Als man zwischen Cyan und Chlor eine so grofse Aehnlichkeit der meisten Verhältnisse entdeckte, war es sehr natürlich auf die Vermuthung zu gerathen, das Cyan werde auch mit dem Sauerstoffe eine Verbindung eingehen. Auf der andern Seite schien man jedoch wenig Hoffnung zu haben, diese Verbindung zu bewerkstelligen, weil das Cyan ein aus Kohlenstoff und Stickstoff zusammengesetzter Körper ist, und also der eine Bestandtheil desselben eine so viel gröfsere Anziehung zum Sauerstoffe als der andere hat, dafs zu erwarten war, er werde bei diesem Versuche vorzugsweise, ohne mit dem andern in Verbindung zu bleiben, oxydirt werden. Dennoch hat sich durch mehrfache Erfahrungen die Existenz der Cyansäure

*) Wenige Wochen nach dem vorherg. Aufsatze eingegangen. G.

Digitized by Google

bestätigt. Ich habe zuerst ihre Bildung beim Zusammenbringen des Cyans mit einem wässerigen Alkali beobachtet, wobei, analog der Wirkung des Chlors, ein hydro-cyansaures und ein cyansaures Salz entsteht; und vor kurzem bemerkte ich, dass sie auch beim Glühen des harnsauren Queckssilberoxyds entsteht. Diese Erscheinung veranlasste mich, die Bildung cyansaurer Salze noch auf einem ganz anderm Wege als diesen beiden zu versuchen, und folgendes sind die Resultate dieser Untersuchung:

Leitet man Cyangas über erhitztes kohlensaures Kali, so wird dieses bald flüssig, nach und nach unter Gas-Entwickelung gelb, und erstarrt beim Erkalten zu einer hellgelben Masse, welche aus *Cyan-Kalium*, und aus kohlensaurem und *cyansaurem Kali* besteht. Das letztere Salz, dessen Eigenschaften ich später angeben werde, lässt sich von den beiden andern Verbindungen durch kochenden Alkohol trennen. — Wenn man ferner Cyan-Queckssilber mit trocknem kohlensaurem Kali glüht, so schmilzt die Masse zur braunen Flüssigkeit, die beim Erkalten zu einem braunen Körper erstarrt, und aus Cyan-Kalium, cyansaurem und kohlensaurem Kali und Stick-Kohlenstoff besteht. — Es verhält sich also auch bei erhöhter Temperatur das Cyan zu den Alkalien wie der Schwefel; es entsteht ein Cyan-Metall und ein cyansaures Oxyd, indem die Cyansäure durch den Antheil Sauerstoff gebildet wird, der durch die Reduction eines Antheils Oxyds frei wird. Gay-Lussac stellte schon diesen Versuch mit Kali, Natron, und Baryt an, und sagte, dass in diesem Falle wahre Cyan-Alkalien gebildet würden, weil er dabei keinen freiwerdenden Sauerstoff be-

Digitized by Google

merkte. Er mufste auf diefen Schluſs geführt werden, weil man damals noch wenig an die Cyanſäure dachte.

Verpufft man Cyan-Eiſen-Kalium mit ſo viel Salpeter, daſs er nicht hinreicht, um allen Kohlenſtoff in Kohlenſäure zu verwandeln, ſo erhält man eine ſchwarze Maſſe, die aus Kohle, Eiſenoxyd, kohlenſaurem Kali, unzerſetztem Cyan-Eiſen-Kalium, Cyan-Kalium, und einer beträchlichen Menge cyanſaurem Kali beſteht. Mit nur wenig kohlenſaurem Kali und Cyan-Kalium vermiſcht erhält man es beim Verpuffen des Cyan-Queckſilbers mit Salpeter, beſonders in dem Verhältniſſe von 127 : 20.

Auf den Vorſchlag von Hrn L. Gmelin verpuffte ich ein Gemiſch von Salpeter mit Ueberſchuſs von Blutkohle. Die Miſchung läſst ſich auch durch eine Kohle entzünden, und verbrennt dann ruhig, wie bei Bereitung des ſogenannten ſchwarzen Fluſſes. Die erkaltete Maſſe wurde mit Weingeiſt ausgekocht, welcher dann beim Erkalten ſo viel cyanſaures Kali abſetzte, daſs dieſe Bereitungsart wohl die vorzüglichſte ſeyn möchte, wenn man ſich dieſes Salz wohlfeil oder im Groſsen verſchaffen wollte. — Auch beim Verbrennen der im Uebermaaſs vorhandenen Harnſäure mit Salpeter, wird bedeutend viel cyanſaures Kali gebildet.

Folgendes Verfahren ſcheint mir das zweckmäſsigſte zur Bereitung dieſes Salzes zu ſeyn. Man trage ein inniges Gemenge von 4 Theilen ſehr fein gepulvertem Cyan-Eiſen-Kalium und 3 Theilen Salpeter nach und nach in einen ſchwach glühenden Tiegel. Bei der jedesmal entſtehenden lebhaften Verpuf-

Digitized by Google

fung wird ein weiſser Dampf ausgeſtoſsen, der ſich an kalte Körper legt, und hauptſächlich aus cyanſaurem Kali beſteht. Man nehme die noch halbflüſſige Maſſe aus dem Tiegel, pulveriſire ſie nach dem Erkalten, koche ſie mit gewöhnlichem Weingeiſte aus, gieſse dieſen ab, und erkälte ihn; dabei kryſtalliſirt das cyanſaure Kali in Blättchen heraus. Nachdem man die Flüſſigkeit abfiltrirt hat, koche man die Maſſe mit demſelben Weingeiſte (welchen das kohlenſaure Kali immer mehr entwäſſert) zum zweiten Male aus, laſſe ihn wieder erkalten, und fahre ſo fort, bis alles cyanſaure Kali ausgezogen iſt. Durch Auflöſen in reinem heiſsem Weingeiſt, Kryſtalliſiren, und Auspreſſen, erhielt man es vollkommen rein. Aus 2 Loth Cyan-Eiſen-Kalium habe ich auf dieſe Art gegen 100 Gran cyanſaures Kali, alſo gegen 20 Procent bereitet.

Ich will nun die Eigenſchaften einiger cyanſauren Salze angeben.

Cyanſaures Kali. Aus Alkohol kryſtalliſirt, ſtellt es unregelmäſsige weiſse Blättchen dar, welche die gröſste Aehnlichkeit mit chlorſaurem Kali haben. An der Luft wird es nicht verändert; der Geſchmack iſt dem des Salpeters höchſt ähnlich; in kaltem Alkohol iſt es wenig, in Waſſer ſehr leicht auflöslich. Erhitzt ſchmilzt es noch weit unter dem Rothglühen zu einer waſſerhellen Flüſſigkeit, und zerſetzt ſich nicht, wenn es auch lange in glühendem Fluſſe erhalten wird; läſst man aber dann einen Tropfen Waſſer darauf fallen, ſo entwickelt ſich eine auſserordentliche Menge Ammoniak. — Mit Vitriolöl zerſetzt es ſich mit Heftigkeit in Kohlenſäure, in ſchwefelſaures Kali, und in ſchwefelſaures Ammoniak, welches ſich leicht durch

Digitized by Google

zugegossenes Kali entdecken läßt. Mit verdünnten Säuren entwickelt es Kohlensäure und Cyansäure, die, wenn es größere Mengen sind, noch mehr Aehnlichkeit im Geruche mit der schwefligen Säure als mit der Essigsäure haben, und es bildet sich ein Ammoniak-Salz. Wird die Auflösung des cyansauren Kali zum Kochen erhitzt, so entwickelt sich sehr viel Ammoniak, und in der Flüssigkeit bleibt kohlensaures Kali. Als ich versuchte regelmäßige Krystalle von cyansaurem Kali durch freiwilliges Verdunsten der kalt bereiteten wässerigen Auflösung zu erhalten, fing die Flüssigkeit bald an Ammoniak auszuhauchen, und nach wenigen Tagen krystallisirte ein Salz in langen gestreiften Nadeln, das sich wie ein kohlensaures Kali-Ammoniak verhielt, und es war keine Spur von cyansaurem Kali mehr zu entdecken.

Wenn man das cyansaure Kali mit Schwefel schmelzt, so wird die Cyansäure desoxydirt; es entsteht Schwefel-Cyan-Kalium, Schwefel-Kalium und ohne Zweifel schwefelsaures Kali. Kocht man die Masse mit Wasser aus, so erhält man eine gelbe Auflösung, die nach Zersetzung des hydrothionsauren Kalis durch Salzsäure, mit salzsaurer Eisenoxyd-Auflösung reichlich die rothe Farbe hervorbringt, welche dem schwefel-blausauren Eisenoxyd eigenthümlich ist. Ganz gleich wirkt das hydrothionsaure Gas, wenn man es über schmelzendes cyansaures Kali leitet, welches dabei dunkelgelb wird, und sich dann als hydrothionsaures und schwefelblausaures Kali in Wasser auflöst. Wegen des entstehenden Wassers sublimirt sich bei diesem Versuche auch hydrothionsaures Ammoniak. Eben so leicht

Digitized by Google

tritt die Cyanſäure ihren Sauerſtoff an Eiſen ab; beim Glühen von cyanſaurem Kali mit Eiſenfeile entſteht Eiſenoxydul, Cyan-Kalium, und Cyan-Eiſen-Kalium, denn die Auflöſung der Maſſe riecht nach Blauſäure, ſchmeckt bitter wie ein einfaches blauſaures Salz, und giebt mit ſalzſaurem Eiſenoxyd ſogleich Blau.

Cyanſaures Silberoxyd wird durch Fällung ſalpeterſaurer Silberauflöſung mittelſt cyanſauren Kalis, als ein weiſses Pulver erhalten. Mit Säuren entwickelt es Kohlenſäure und Cyanſäure, und es wird ein Ammoniak-Salz gebildet. In wäſſerigem Ammoniak iſt es leicht auflöslich, und beim Verdunſten des Ammoniaks ſchieſsen groſse halbdurchſichtige blättrige Kryſtalle an, ähnlich dem ſchnell kryſtalliſirten Baryt-Hydrat. Dieſe ſind ein cyanſaures Silberoxyd-Ammoniak, und verlieren ſchon an der Luft, undurchſichtig werdend, und in Berührung mit Waſſer das Ammoniak. Beim Glühen wird das cyanſaure Silberoxyd ſchwarz, ſchmilzt, und entzündet ſich, auch bei abgehaltener Luft, mit Geräuſch. Es bleibt hierauf eine bräunliche Maſſe, die beim weitern Erhitzen Cyangas in nicht unbedeutender Menge entwickelt, und zuletzt reines Silber zurückläſst. Es geht alſo in dieſem Falle eine wahre Verbrennung eines Theiles des Cyans vor ſich, durch den Sauerſtoff der Cyanſäure und des Silberoxyds. Da er aber nicht hinreicht, alles Cyan zu verbrennen, ſo bleibt ein Cyan-Silber zurück, das wahrſcheinlich halb ſo viel Cyan als das gewöhnliche enthält.

Cyanſaures Bleioxyd. Beim Vermiſchen der Auflöſung des Bleizuckers mit der von cyanſaurem Kali erhält man einen dicken weiſsen Niederſchlag, der ſich bald zu Boden ſetzt und dann zu lauter kleinen

Digitized by Google

Nädelchen gestaltet; ähnlich dem Chlor-Blei. Wie dieses, ist das cyansaure Bleioxyd etwas in siedendem Wasser auflöslich. Gegen Säuren verhält es sich wie das Silbersalz. Kali entzieht demselben die Säure, unter Abscheidung eines röthlich-gelben krystallinischen Pulvers, wahrscheinlich Bleioxyd. Bei abgehaltener Luft erhitzt, schmilzt das cyansaure Bleioxyd, wird röthlich, ohne dass man den Geruch der Cyansäure bemerkt, und liefert dann ein Pulver von ziemlich schönem Hell-Grün, welches sich in Kali unter Abscheidung metallischen Bleies auflöst, und wahrscheinlich ein Gemenge von Blei und Cyan-Blei ist. An der Luft erhitzt, entzündet sich das cyansaure Bleioxyd, und reducirt sich leicht unter Funkensprühen zu metallischem Blei. Es lieferten mir 10 Gran getrocknetes cyansaures Bleioxyd mit Schwefelsäure zersetzt, 10,5 Gr. schwach geglühtes schwefelsaures Bleioxyd, welchem 7,5 Gr. Oxyd entspricht. Also enthalten 100 Th. cyansaures Bleioxyd 75 Th. Oxyd. Da ich mich überzeugt habe, dass das Salz kein Wasser enthält, so würden auf die 75 Th. Oxyd 25 Th. Cyansäure kommen. Diese Zusammensetzung legte ich der folgenden Analyse der Cyansäure zum Grunde.

Die Versuche, welche zeigen, dass die Säure wirklich Cyan zu ihrer Basis hat, und dass diese, im eigentlichen Sinne des Wortes reducirt werden kann, habe ich schon aufgeführt, und wiederhole sie nicht. Die Analyse der cyansauren Salze mit Kupferoxyd beweist das nämliche, indem man dabei constant kohlensaures Gas und Stickgas dem Raume nach wie 2 : 1

Digitized by Google

erhält. Aus der Zersetzung der trocknen cyansauren Metalloxyde durch Hitze, wobei nie Wasser oder Ammoniak entsteht, und aus der Feuerbeständigkeit der cyansauren Alkalien, läst sich auch auf die Abwesenheit des Wasserstoffs schliesen. Es wäre also noch das Verhältniss des Sauerstoffs auszumitteln.

Da die concentrirten Säuren aus den cyansauren Salzen nur Kohlensäure und keine Cyansäure entwikkeln, so bediente ich mich dieser Zersetzung des seiner Zusammensetzung nach bekannten cyansauren Bleies, um den Gehalt desselben an Kohlenstoff zu bestimmen. Als ich davon 2 Gran über Quecksilber mit Schwefelsäure zusammenbrachte, wurden sehr rasch 1,0625 duodec. C. Zoll kohlensaures Gas entwickelt. Von dem aus 2 Gran cyansaurem Bleioxyde durch Glühen mit Kupferoxyd erhaltenen Gas, bestanden $\frac{3}{4}$, mit geringer Differenz, aus derselben Menge Kohlensäure. Man würde also, diesem zu Folge, von 100 Gr. cyansaurem Bleioxyde 53,125 C. Zoll Kohlensäure erhalten; und da nach Hrn Döbereiner 0,149 Gran Kohlenstoff einem Kubikzoll dieses Gases entspricht, so enthielten 100 Gr. cyansaures Bleioxyd 7,916 Gr. Kohlenstoff. Und da das cyansaure Bleioxyd 25 Th. Säure hält, so wären 7,916 Th. davon Kohlenstoff; so viel Kohlenstoff ist aber mit 9,235 Th. Stickstoff im Cyan verbunden, und also 7,916 + 9,235 = 17,151 Th. die Menge des Cyans in 25 Th. Säure; bleiben 7,849 Th. für den Sauerstoff der Cyansäure übrig.

Digitized by Google

Die *Cyanſäure* wäre alſo zuſammengeſetzt in 100 aus:

Kohlenſtoff	31,664
Stickſtoff	36,940
Sauerſtoff	31,396
	100,000

Nimmt man ſie als aus gleichen Miſchungs-Gewichten Cyan und Sauerſtoff zuſammengeſetzt an, ſo enthält ſie

	M. G.	
Kohlenſtoff	2	= 35,294
Stickſtoff	1	= 41,177
Sauerſtoff	1	= 23,529
Cyanſäure	1	100,000

Dieſe letztere Zuſammenſetzung kann wohl als die wahre angenommen werden, wenn ſie auch mehr von dem Reſultate der Analyſe abweicht, als recht iſt, und es vielleicht der Fall ſeyn würde, wenn dieſe mit aller Genauigkeit vorgenommen worden wäre. Bei Vergleichung der Reſultate der Berechnung und der Analyſe bemerkt man, daſs nach dieſer die Mengen des Kohlenſtoffs und Stickſtoffs zu geringe, und deshalb natürlich die berechnete des Sauerſtoffs zu groſs ausgefallen iſt. Hiervon liegt wahrſcheinlich die Urſache darin, daſs ich bei der Zerſetzung des cyanſauren Bleies durch Schwefelſäure verſäumt habe das Gemiſch zu erhitzen, wodurch, wie ich ſpäter fand, noch Gas aus demſelben entwickelt wird. Eben ſo bemerkte ich, daſs das von Zerſetzung des cyanſauren Bleioxyds durch Kupferoxyd kommende Gas nicht

Digitized by Google

ganz geruchlos war. Es hatte überdem auch meine Analyse des cyansauren Bleioxyds einigen Antheil an dem Irrthume; denn nimmt man an, dass dieses Salz zusammengesetzt sey aus gleichen Mischungs-Gewichten Bleioxyd und Cyansäure, so müsste es in 100 Theilen aus 76,713 Th. Bleioxyd und 23,287 Th. Säure bestehn, während wir durch die Analyse das Verhältniss des Oxyds zur Säure wie 75 : 25 gefunden haben.

Nach dieser Zusammensetzung der Cyansäure kann man sich nun leicht die Zersetzungen erklären, welche die mit Säuren und Wasser in Berührung kommenden cyansauren Salze erleiden, indem hierbei stets die durch die Säure frei werdende Cyansäure, vom Wasser zerlegt, in Kohlensäure und Ammoniak zerfallen muss. Auch sieht man ein, dass eben wegen dieser leichten Zersetzbarkeit der Cyansäure (auf die indess Gay-Lussac's Bemerkung von der Blausäure passt, dass sie nur relativ ist, wie z. B. die Feuerbeständigkeit des cyansauren Kalis zeigt) es unmöglich ist, sie auf die gewöhnliche Weise abzuscheiden, und dass in jedem Versuche dieser Art, wo die Gegenwart des Wassers nicht vermieden werden kann, sie in Kohlensäure und Ammoniak zerfallen wird. — Da indess doch immer neben der Kohlensäure eine, dem Geruche nach zu schliessen, nicht unbeträchtliche Menge Cyansäure frei zu werden schien, wenn ich sehr verdünnte Säuren auf cyansaures Kali goss, so fing ich einmal das Gas, welches sich hierbei entwickelt, über trocknem Queckfilber auf. Es hatte einen durchdringenden Geruch, am ähnlichsten dem

Digitized by Google

der schwefligen Säure, und Baryt-Wasser nahm dasselbe unter sehr starker Trübung vollständig auf, und zeigte dann Spuren von cyansaurem Baryt. Durch künstliches Erkälten des Gases bis — 15° R. schlug sich durchaus nichts aus demselben nieder. Es scheint also in diesem Falle dem kohlensauren Gase nur höchst wenig Cyansäure beigemischt gewesen zu seyn, und dennoch hatte es in bedeutendem Grade den Geruch derselben angenommen. Ob aber die Cyansäure gasförmig oder tropfbar-flüssig sey, entscheidet selbst das Nicht-sichtbarwerden derselben durch Erkälten in diesem Versuche nicht, da, wenn sie auch tropfbar-flüssig und nur als Dampf der Kohlensäure beigemischt wäre, die überwiegende Menge des kohlensauren Gas die Abscheidung des wenigen Dampfs der Cyansäure doch verhindert haben würde. Wenn die Cyansäure ein tropfbar-flüssiger Körper ist, so muss sie auf jeden Fall zu den aller flüchtigsten gehören.

Cyansaures Bleioxyd verschluckt sehr schnell das *Schwefel-Wasserstoff*-Gas, wobei es sich in Schwefel-Blei verwandelt, und das wenige rückständig bleibende aus Kohlensäure bestehende Gas, riecht, wie auch das entstandene Schwefel-Blei, nach Cyansäure. Das Schwefel-Blei entwickelt mit Kali Ammoniak, und wenn man es in einer Röhre erhitzt, so wird die ganze innere Wand derselben mit kohlensaurem Ammoniak belegt. Da aber in diesem Falle das entstehende Wasser nicht hinreicht alle Cyansäure zu zersetzen, wie man aus der Berechnung sieht, so bemerkt man noch den Geruch derselben an dem rückständigen Gase und an dem Schwefel-Blei.

Digitized by Google

Beim Zusammenreiben von krystallisirter *Sauerkleesäure* mit cyansaurem Kali, entwickelt sich so viel Cyansäure, dass man auf diese Weise am besten ihren eigenen Geruch kennen lernen kann. Aber auch auf diese Art gelingt die Abscheidung freier, für sich bestehender Cyansäure nicht, aus dem oft genannten Grunde; es ist immer nur der durch die Kohlensäure mit fortgerissene Theil der Cyansäure, den man durch den Geruch bemerkt.

Als ich Sauerkleesäure mit dem gepulverten Salze und mit stark erkältetem *Alkohol* zusammenbrachte, in der Hoffnung es würde mir auf diese Weise gelingen, die Cyansäure mit dem Alkohol zu verbinden, fand sich, dass beide Körper gar keine Einwirkung auf einander äusserten.

Digitized by Google

VII.

Ueber den Feldſpath, Albit, Labrador und Anorthit;

von

Gustav Rose in Berlin.

(Mit zwei Kupfertafeln.)

1.

Einige Verſchiedenheiten, die ich bei den Winkeln derjenigen Kryſtalle fand, die man bisher zum Feldſpath gezählt hatte, veranlaſsten mich zu einer genauern Unterſuchung derſelben. Sie führte mich zu dem Reſultat, daſs unter dieſen Kryſtallen *vier Gattungen* enthalten ſind, die ſich ſowohl in kryſtallographiſcher als chemiſcher Hinſicht beſtimmt unterſcheiden, in der erſtern jedoch eine nicht verkennbare Analogie zeigen.

Der *eigentliche Feldſpath*, $KS^3 + 3AS^3$, iſt unter dieſen Gattungen der häufigſte. Es gehört hierher der Adular vom St. Gotthardt, der glaſige Feldſpath vom Veſuv und vom Siebengebirge, der Amazonenſtein aus Sibirien, der zum Labrador gerechnete Feldſpath von Friedrichswärn in Norwegen, der Feldſpath von Baveno, Carlsbad und dem Fichtelgebirge, und überhaupt der meiſte Werner'ſche gemeine Feldſpath.

Seltener iſt die zweite Gattung, der *Albit*, $NS^3 + 3AS^3$, den zuerſt Eggerts *) im unkryſtalliſirten

*) *Afhandlingar i Fyſik, Kemi och Mineralogi*, t. 5 p. 27 u. 32.

Digitized by Google

Zuſtande in einer ſtrahligen und körnigen Abänderung zu Finnbo und Broddbo bei Fahlun gefunden hat, und nachher Hausmann und Stromeyer in einem Minerale, das erſterer von Cheſterfield in Nordamerika erhalten hatte, und dem er den Namen *Kieſelſpath* beilegte *), Nordenſkiöld in einem Granite zu Kimito bei Pargas in Finnland **), und Ficinus in einem Granite von Penig in Sachſen fanden ***). Alles dieſes ſind jedoch nur unkryſtalliſirte Abänderungen. Zu den kryſtalliſirten, die ich zu ſehn Gelegenheit hatte, gehören die zuerſt von Romé de l'Isle unter dem Namen *Schörl blanc* beſchriebenen, und nachher von Hauy †) zum Feldſpath gerechneten Kryſtalle der Dauphiné; die erſt vor einigen Jahren unter dem Namen Adular bekannt gewordenen kleinen Kryſtalle aus dem Salzburg'ſchen und aus Tyrol; andre Kryſtalle von Kerabinsk in Sibirien, von Arendal in Norwegen, vom Prudelberge bei Hirſchberg in Schleſien, und von noch mehreren Orten.

Die dritte Gattung bildet der *Labrador*, den ſchon Klaproth ††) analyſirt und vom Feldſpath getrennt hatte, den jedoch die Mineralogen wegen ſeiner ſchein-

*) Unterſuchungen über die Miſchung der Mineralkörper von Stromeyer S. 300.

**) *Bidrag till närmare kännedom af Finlands Mineralier och Geognoſie af Nordenſkiöld*, p. 4.

***) Neues Journal für Chemie und Phyſik von Schweigger und Meineke, B. 29 S. 320.

†) Lehrbuch der Mineralogie von Hauy, deutſche Ueb. Th. 2 S. 701.

††) Beiträge zur chemiſchen Kenntniſs der Mineralkörper von Klaproth, Th. 6 S. 250.

Digitized by Google

baren äuſsern Gleichheit mit dem Feldſpath nicht als beſondre Gattung aufgeführt haben. Berzelius *) hat für ihn die Formel $NS^3 + 3\,CS^3 + 12\,AS$ nach der Klaproth'ſchen Analyſe berechnet.

Die vierte Gattung iſt die ſeltenſte von allen; ich kenne ſie nur aus den Druſen der Kalkſteinblöcke, die ſich am Monte Somma beim Veſuv finden, in welchen ſie in kleinen äuſserſt glänzenden und ausgebildeten Kryſtallen vorkommen. Ich habe für ſie die Formel $MS + 2\,CS + 8\,AS$ gefunden, und ſie in dieſer Abhandlung *Anorthit* genannt.

2.

In dem weiterhin Folgenden ſind von jeder dieſer vier Gattungen die hauptſächlichſten und unterſcheidenden Eigenſchaften angeführt.

Bei der *Beſchreibung der Kryſtalliſation* ſind die primitive Figur, die Formeln für die Flächen, und die wichtigſten Winkel angegeben; die weitere Beſchreibung aber, und die Angabe der unter ſich parallelen Kanten iſt weggelaſſen, da man dieſe am leichteſten aus den Zeichnungen, verglichen mit der für jede Fläche angegebenen Formel erſieht. Die *Zeichnungen* ſind deshalb recht ausführlich gemacht; von den meiſten Kryſtallen iſt eine Zeichnung in vertikaler und horizontaler Projection gegeben, und die erſtern ſind nur da weggelaſſen, wo man ſchon durch vorhergehende Figuren ein deutliches Bild der Kryſtalle hatte, und die weitern Abänderungen derſelben

*) Von der Anwendung des Löthrohrs in der Chemie und Mineralogie von Berzelius, deutſche Ueb. S. 283.

Digitized by Google

bei bloſsen Grundriſſen ſich leicht vorſtellen konnte *). Ich habe indeſs bei dem Feldſpathe nur diejenigen Varietäten gezeichnet, die den Zuſammenhang, in welchem die Flächen unter ſich ſtehen, beſonders darthun, und nicht eine jede Combination von Flächen in einer beſondern Figur aufgeführt; bei den übrigen Gattungen, wo ich keine ſo groſse Mannigfaltigkeit hatte, konnte ich auch hierin um ſo vollſtändiger ſeyn. Eben ſo habe ich beim Feldſpathe die Zwillinge, obgleich ſie ſo häufig vorkommen, weggelaſſen, da ſie theils aus den Abhandlungen des Hrn Prof. Weiſs hinlänglich bekannt ſind, theils mit den Zwillingen der übrigen beſchriebenen Gattungen nicht in Zuſammenhang ſtehn. Die *Formeln* für die Flächen ſind beim Feldſpath nach der Methode von Weiſs und Hauy aufgeführt, bei dem Albit und Anorthit jedoch nur nach der von Hauy. Die *Neigungen* der Flächen gegeneinander ſind beim Feldſpath angegeben, wie ſie Hr. Prof. Weiſs angiebt, oder wie ſie aus deſſen Annahmen für die Dimenſionen des Syſtems folgen; bei den andern Gattungen ſind ſie nach den Winkeln der primitiven Figur, die ich ſo genau wie möglich gemeſſen habe, mit Hülfe der ſphäriſchen Tri-

*) Dieſe Zeichnungen, welche ganz ſo wie in den Hauy'ſchen Kupfertafeln gemacht ſind, dürften um ſo weniger etwas undeutlich laſſen, da man beſſer noch als in der vertikalen, in der jeder beigefügten horizontalen Projection den Parallelismus der Kanten überſehn kann. Ueberhaupt möchte ich die horizontalen Projectionen empfehlen, da ſie, wenn man das Kryſtalliſations-Syſtem einer Gattung kennt, ſehr leicht richtig und gut zu machen ſind, und uns auf einen Blick mehr ſagen, als ſich durch ausführliche Beſchreibungen ſagen läſst.

Digitized by Google

gonometrie und der Formeln für die Flächen, die sich aus der Lage der Kanten ergaben, berechnet. Das Kryſtalliſationsſyſtem dieſer Gattungen gehört indeſs zu dem 1- und 1-gliedrigen (*prismes obliques à baſes rhomboides*); die Beſtimmung der primitiven Figur derſelben iſt daher, da die Theorie noch ſo wenig die Berechnung unterſtützen kann, von 5 Meſſungen abhängig, ſtatt daſs z. B. die der 2- und 1-gliedrigen Syſteme (*prismes obliques à baſes rhombes*) nur von 2 Meſſungen abhängig iſt. Aus dieſem Grunde kann ich die angegebenen Winkel nur für nahe Annäherungen an die wahren Werthe anſehn.

Das *ſpecifiſche Gewicht* habe ich mittelſt einer ſehr genauen Wage beſtimmt, und mich dabei immer ſolches deſtillirten Waſſers bedient, das ich zuvor ausgekocht hatte, und das dann zugedeckt erkaltet war. Ich habe bei dieſem Erkalten jedoch nicht darauf geſehn, daſs es bis auf einen beſtimmten Punkt geſchehen ſey, dagegen aber jedesmal die Temperatur angegeben, die das Waſſer hatte, als ich den Verſuch anſtellte. Die Reſultate meiner Wägungen auf einerlei Temperatur des Waſſers zu reduciren, hielt ich für überflüſſig, da eine ſolche Reduction z. B. auf 14° R. das Reſultat nur ſehr wenig (gewöhnlich erſt in der 3ten Decimalſtelle) verändert, und wir bis jetzt an das ſpecifiſche Gewicht der Mineralien noch keine weitern Folgerungen anknüpfen können. In dem Falle, wenn ich nur kleine Kryſtalle zu unterſuchen hatte, wog ich ihrer mehrere in einem Glaskolben ab, deſſen Gewicht über und unter Waſſer ich zuvor beſtimmt hatte und von dem Gewichte des Glaskolbens mit den Kryſtallen über und unter Waſſer abzog.

Digitized by Google

Die *Härte* ist bei alle den beschriebenen Gattungen unter der des Quarzes, und von der des Feldspaths nicht sehr verschieden. Im Allgemeinen schien mir der Albit unter ihnen der härteste und der Labrador der am wenigsten harte zu seyn.

Vor dem *Löthrohre* verhalten sich alle fast vollkommen gleich, und so, wie es Berzelius beim Feldspath beschrieben hat. Sie sind alle sehr schwer oder nur an den Kanten schmelzbar, und lösen sich sowohl in Borax als auch in Phosphorsalz zu einem klaren, wasserhellen Glase auf, in letzterem mit Hinterlassung eines Kiesel-Skeletts, das nur bei stärkerem Zusatz opalisirt und trüb wird. In Soda lösen sie sich auch zu einem klaren, blasigen Glase auf, mit Ausnahme des Anorthits, der unter keinem Verhältnisse von Soda eine wasserhelle, sondern stets eine emailweisse Perle gab, und bei jedem neuen Zusatz von Soda aufschwoll und aufschäumte.

Die *chemischen Analysen* habe ich in dem Laboratorium des Hrn Prof. Mitscherlich gemacht, dessen Freundschaft mir den ganzen Gebrauch der dazu nöthigen Apparate und Einrichtungen verstattete. Die Methode, deren ich mich bei diesen Analysen bedient habe, ist folgende: Das Mineral wurde in kleine Stücke zerschlagen und einige Zeit hindurch heftig geglüht. Die hier beschriebenen von mir analysirten verloren dabei nur unbedeutend wenig an Gewicht, welche Verminderung von dem Verluste von Decrepitations-Wasser herrührte. Es wurde alsdann das Mineral nass zerrieben und geschlemmt, das Pulver durch Glühen völlig getrocknet und mit der 3- bis 4-fachen Menge an kohlensaurem Kali gemengt aufs Neue

Digitized by Google

½ Stunde lang ſtark geglüht, und dann die geſchmolzene Maſſe mit verdünnter Salzſäure digerirt, wobei ſich, ſowohl bei dem Feldſpath und Albit, als auch bei dem Anorthit, viel *Kieſelerde* abſchied. Ich dampfte nun die Flüſſigkeit zur trocknen Maſſe ab, befeuchtete dieſe mit Salzſäure, verſetzte ſie mit Waſſer und kochte ſie, wobei die Kieſelerde unaufgelöſt blieb. Um die Reinheit derſelben zu prüfen, ſchmelzte ich ſie wieder mit kohlenſaurem Kali, und behandelte ſie auf die nämliche Weiſe, wie vorher. Das von der Kieſelerde getrennte ſalzſaure Kali aber prüfte ich auf Thonerde, durch kohlenſaures Ammoniak, mit welchem es jedoch ſtets nur eine faſt unmerkliche Trübung hervorbrachte. In mehreren Fällen wurde daher nur unterſucht, ob die Kieſelerde mit Soda vor dem Löthrohre geſchmolzen, ein klares Glas gab.

Die von der Kieſelerde getrennte Flüſſigkeit wurde mit ſo wenig wie möglich überſchüſſigem kauſtiſchem Ammoniak verſetzt. Die gefällte *Thonerde* wurde geglüht und gewogen, darauf mit Salzſäure digerirt und erwärmt, wobei etwas Kieſelerde unaufgelöſt blieb, und mit kauſtiſchem Kali ſo lange verſetzt, bis daſs der anfangs entſtandene Niederſchlag ſich wieder auflöſte. Es blieb hier immer etwas *Eiſenoxyd* unaufgelöſt zurück, welches ich glühte und wog. Die Thonerde fällte ich zur Vergleichung wieder durch kohlenſaures Ammoniak, und beſtimmte ihr Gewicht, das mit dem der eben erhaltenen Kieſelerde und des Eiſenoxyds dem Gewichte des Niederſchlages durch kauſtiſches Ammoniak gleich kommen muſste.

Die von der Thonerde getrennte Flüſſigkeit wurde nun mit oxalſaurem Ammoniak verſetzt. Bei dem

Digitized by Google

Anorthit bildete sich hierbei sogleich ein starker Niederschlag, beim Albit aber bedeckte sich der Boden des Gefäßes erst nach mehreren Stunden und als die Flüssigkeit erwärmt wurde, mit einem äußerst schwachen Niederschlage. Bei Wiederholungen der Analyse des Albits fällte ich daher die Thonerde sogleich mit kohlensaurem Ammoniak, und übersah die geringe Menge Kalk. — Der gefällte oxalsaure *Kalk* wurde über der Spirituslampe leicht erhitzt, und in kohlensauren verwandelt. Da jedoch das Glühen zu stark gewesen seyn und den Kalk kaustisirt haben könnte, so wurde er nach der Wägung noch mit kohlensaurer Ammoniak-Auflösung befeuchtet, bis zur Verflüchtigung derselben erwärmt, und wieder gewogen, und dieses wiederholt, um zu sehen ob keine weitere Gewichts-Zunahme entstand.

Die Flüssigkeit, von der der Kalk geschieden war, dampfte ich so lange ab, bis sie trocken war, glühte darauf die trockne Masse, um allen Salmiak zu verjagen, löste sie dann wieder in Wasser auf, wobei noch etwas Kieselerde zurückblieb, filtrirte sie, versetzte sie mit kohlensaurem Kali, und dampfte sie wieder zur trocknen Masse ab. Beim Wiederauflösen in Wasser blieb beim Anorthit *Talkerde* zurück, die geglüht und gewogen wurde; beim Albit löste sich alles bis auf einen geringen unwägbaren Rückstand wieder auf.

Um den *Alkali*-Gehalt des Albits zu bestimmen, wurde das sehr fein geschlemmte und geglühte Pulver mit der 6fachen Menge an kohlensaurem Baryt sorgfältig gemengt und 1 Stunde lang heftig geglüht, die geglühte Masse, die nur zusammengesintert war, in Salzsäure aufgelöst, und die Kieselerde auf die ge-

Digitized by Google

wöhnliche Weise geschieden. Die übrig gebliebene Flüssigkeit wurde zuerst mit verdünnter Schwefelsäure, wobei ein Ueberschuss so viel wie möglich vermieden wurde, und dann, nachdem sie filtrirt war, mit kohlensaurem Ammoniak niedergeschlagen. Dieser Niederschlag wurde gewogen, und nur von der darin enthaltenen Kieselerde getrennt, die abfiltrirte Flüssigkeit zur trocknen Masse abgedampft, und die letztere, um das schwefelsaure Ammoniak zu verjagen, geglüht, in einen kleinen Platintiegel gespühlt und wieder geglüht, wobei ich kleine Stückchen kohlensauren Ammoniaks in den Tiegel that, um von dem sauren schwefelsauren Natron die überschüssige Schwefelsäure zu entfernen und es in neutrales zu verwandeln. Darauf wurde die Masse in Wasser aufgelöst, wobei noch etwas Kieselerde unaufgelöst zurückblieb, und der Gehalt an Alkali aus dem neutralen schwefelsauren Salze berechnet.

3.

Erste Gattung. Feldspath.

Das Krystallisations-System des Feldspaths ist, nach den Bestimmungen des Hrn Prof. Weiss *), ein 2- und-1-gliedriges; die Grundform desselben ein Hemidyoëder (*prisme oblique à bases rhombes*), Taf. II Fig. 1, in welchem die drei aufeinander senkrechten Dimensionen *a*, *b*, *c*, (welche gleich sind die erste der kürzern, die zweite der längern Diagonale des auf die Seitenkanten

*) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften in Berlin aus den Jahren 1816 u. 1817 S. 253.

Digitized by Google

ſenkrechten Querſchnitts, und die dritte der Höhe einer Seitenkante des Prisma's) ſich zu einander verhalten =

$$\sqrt{13} : \sqrt{3 \cdot 13} : \sqrt{3}$$

Die von Hrn Prof. Weiſs *) angegebenen *Flächen* ſind folgende: (ſiehe Fig. 1 bis Fig. 15.)

$T = \|a : b : c\|$		$y = \|a' : 3c : \infty b\|$	
$M = \|b : \infty a : \infty c\|$		$n = \|a : \frac{1}{4}b : c\|$	
$k = \|a : \infty b : \infty c\|$		$i = \|a : \frac{1}{12}b : c\|$	
$z = \|3a : b : \infty c\|$		$b = \|a : \frac{1}{2}b : c\|$	
$P = \|a : c : \infty b\|$		$m = \|\frac{1}{3}a : \frac{1}{2}b : c\|$	
$g = \|b : c : \infty a\|$		$d = \|\frac{1}{2}a : \frac{1}{2}b : c\|$	
$q = \|3a' : c : \infty b\|$		$o = \|a' : \frac{1}{2}b : c\|$	
$x = \|a' : c : \infty b\|$		$s = \|a' : \frac{1}{3}b : c\|$	
$r = \|3a' : 5c : \infty b\|$		$u = \|\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c\|$	

Nach der Hauy'ſchen Methode bezeichnet ſind die Formeln für dieſe Flächen bei derſelben Grundform; **)

*) Abhandlungen der Königl. Akademie der Wiſſenſchaften in Berlin aus den Jahren 1820 u. 1821. S. 145

**) Daſs *P* und *T* Flächen der primitiven Figur, ferner die groſsen Buchſtaben mit den Zahlen die Lage der Fläche an der Grundform, und endlich die unten ſtehenden meiſt kleinen Buchſtaben die Bezeichnung dieſer Flächen in den Zeichnun-

Digitized by Google

$$P\ T\ {}^{\prime}G^{\prime}\ {}^{\prime}H^{\prime}\ {}^{2}G^{2}\ \overset{\frac{3}{4}}{A}\ \overset{1}{A}\ \overset{\frac{3}{4}}{A}\ \overset{\frac{1}{2}}{A}\ \overset{\frac{1}{4}}{E}\ \overset{\frac{1}{2}}{E}\ \overset{\frac{3}{4}}{E}\ \overset{\frac{1}{4}}{D}$$
$$M\quad b\quad z\quad q\ x\ r\ y\ n\ i\ h\ m$$

$$(T\,y\,\overset{\frac{3}{8}}{B})\ \overset{1}{B}\ \overset{\frac{1}{2}}{B}\ \overset{\frac{1}{4}}{B}\ (T\,x\,\overset{\frac{1}{4}}{E})$$
$$d\quad g\ o\ u\quad s$$

Die wichtigsten *Winkel* sind, nach den angegebenen Werthen für die Dimensionen a,b,c berechnet, folgende:

$T:T$	$=$	120^{0}	$P:n$	$=$	135^{0}
$T:M$	$=$	120^{0}	$P:h$	$=$	$161^{0}\ 34^{\prime}$
$T:z$	$=$	150^{0}	$P:i$	$=$	$108^{0}\ 26^{\prime}$
$T:k$	$=$	150^{0}	$x:o$	$=$	$153^{0}\ 26^{\prime}$
$P:T$	$=$	$112^{0}\ 1^{\prime}$	$x:s$	$=$	$123^{0}\ 41^{\prime}$
$P:\frac{T}{T}$	$=$	$115^{0}\ 40^{\prime}$	$T:d$	$=$	$158^{0}\ 52^{\prime}$
$x:T$	$=$	$112^{0}\ 1^{\prime}$	$P:m$	$=$	$146^{0}\ 1^{\prime}$
$x:\frac{T}{T}$	$=$	$115^{0}\ 40^{\prime}$	$P:g$	$=$	$150^{0}\ 18^{\prime}$
$y:T$	$=$	$135^{0}\ 21^{\prime}$	$P:o^{\prime}$*)	$=$	$123^{0}\ 59^{\prime}$
$y:\frac{T}{T}$	$=$	$145^{0}\ 15^{\prime}$	$P:n^{\prime}$	$=$	$97^{0}\ 41^{\prime}$
$q:\frac{T}{T}$	$=$	$99^{0}\ 6^{\prime}$	$x:g$	$=$	$150^{0}\ 18^{\prime}$
$r:\frac{T}{T}$	$=$	$128^{0}\ 41^{\prime}$	$M:g$	$=$	$105^{0}\ 30^{\prime}$

gen auf den Kupfertafeln bedeuten, — sey hier für Leser erinnert, denen die Hauy'sche Bezeichnungsart nicht geläufig ist. Bei der Angabe der Winkel bedeutet $T:T$ den Winkel der beiden sich schneidenden Seitenflächen T und T, ferner $\frac{T}{T}$ ihre Durchschnittslinie also eine Seitenkante; und $P:\frac{T}{T}$ die Neigung der Seitenfläche P gegen diese Seitenkante. Ueber die Formeln für die Seitenflächen finden Leser, denen diese Materie fremd ist, weitern Aufschluss in den Erläuterungen, welche der Verf. auf meine Veranlassung diesem Aufsatze beizufügen die Güte gehabt hat. *Gilb.*

*) Die Flächen der hintern Seite sind mit einem Strich bezeichnet.

Digitized by Google

Ebene Winkel der Flächen der Grundform:

der Fläche $P = 114° 43'$ und $65° 17'$.
der Flächen $T = 103° 30'$ und $76° 30'$.

Das *ſpecifiſche Gewicht* des Feldſpaths iſt in der folgenden Tabelle aufgeführt:

Name und Beſchaffenheit	Fundort	Gewicht in Grammen	ſpecifiſch. Gewicht	Temp. des Waſſers
Adular, ein Bruchſtück	St. Gotthardt	7,248	2,569	$17\frac{1}{2}°$ R.
bräunlichrother*) *gemeiner Feldſpath*, e. Bruchſt.	Arendal	10,037	2,574	18°
Amazonenſtein, e. geſchliff. Stück	Sibirien	1,709	2,581	$22\frac{1}{2}°$
Feldſpath, ein Zwillings-Kryſt.	Baveno	16,138	2,395	18°
derſelbe	—	—	2,394	$17\frac{1}{2}°$
einfacher Kryſt.	—	5,001	2,468	18°
andrer einfacher Kryſtall	—	4,373	2,496	17°

Es haben früher gefunden das ſpecifiſche Gewicht:

des *Adulars*	Briſſon	= 2,564	
	Hofmann	= 2,531	; 2,560
eines *weiſſen* Feldſpaths	Briſſon	= 2,594	
rothen Feldſpaths	Hofmann	= 2,551	
gelblich grauen Feldſp.	Hofmann	= 2,567	
des Feldſpaths v. Friedrichswärn	Hofmann	= 2,590	
des *glaſigen* Feldſpaths	Klaproth	= 2,575	
	Stucke	= 2,518	; 2,589 **)

*) Die Färbung durch zufällig beigemengte Subſtanzen, ſelbſt wenn ſie noch ſo intenſiv iſt, trägt bekanntlich nur ſehr wenig zur Veränderung des ſpec. Gewichtes bei. Ich wog einen ſehr reinen geſchliffenen Bergkryſtall bei einer Temperatur des

Digitized by Google

Die *chemiſche Formel* für den Feldſpath iſt nach Berzelius $KS^3 + 3AS^3$. Berechnet man hiernach das Verhältniſs ſeiner Beſtandtheile in Procenten, ſo erhält man in 100 Theilen

Kieſelerde	65,94 Th.
Thonerde	17,75
Kali	16,31
	100,00

Anmerkungen.

Es iſt merkwürdig, daſs ſo häufig auch der Feldſpath kryſtalliſirt vorkommt, doch vollkommen glatte und glänzende Kryſtalle, wie ſie zu genauen Meſſungen mit dem Reflexions-Goniometer nöthig ſind, zu den gröſsten Seltenheiten gehören. Selbſt die königliche Sammlung in Berlin, die an Feldſpath beſonders reich und vollſtändig iſt, konnte mir hierzu keine genügenden Kryſtalle darbieten. Die beſten, die ich in dieſer Rückſicht kenne, ſind die Kryſtalle des *glaſigen Feldſpaths* vom *Veſuv*, und an dieſen habe ich einige Winkel gemeſſen, welche von den oben angegebenen etwas abweichen *); doch konnten die Meſſungen nicht vollſtändig genug angeſtellt werden, um darauf Berechnungen gründen zu können.

Waſſer von $9\frac{1}{2}$° R., und fand das ſpec. Gewicht deſſelben = 2,6526, und einen ſehr dunkel nelkenbraunen, oder ſogenannten Morion, bei einer Temp. des Waſſ. von $8\frac{1}{2}$°, deſſen ſpec. Gewicht ich = 2,6529 fand.

**) Handbuch der Mineralogie von Hofmann, Band 2 Abth. 1 S. 300, 317, 305 u. 328.

*) So fand ich z. B. die ſtumpfe Neigung von $T : T = 119° 18'$, und die ſtumpfe Neigung von $P : T = 112° 14\frac{1}{2}'$.

Digitized by Google

Auffallend ist ferner das geringe spezifische Gewicht des *Feldspaths* von *Baveno*. Ich habe ihn mehrmals gewogen, und zu meinen Wägungen nicht allein Zwillings-Krystalle, die bei diesem Feldspathe die häufigern sind, sondern auch einfache Krystalle, die vollkommen rein und ungemengt waren, genommen, jedoch stets ähnliche Resultate erhalten. Ich glaubte deshalb, dass er verschieden zusammengesetzt sey, und dass, da er doch vollkommen gleiche Krystallisation mit dem Adular hat, irgend ein isomorpher Bestandtheil einen andern in ihm ersetzt habe. Ich analysirte deshalb einen Feldspath-Krystall von Baveno, indem ich ihn mit kohlensaurem Kali schmolz, und darauf nach der oben angegebenen Methode behandelte, fand jedoch genau dasselbe Verhältniss zwischen der Kieselerde und der Thonerde, wie bei dem gewöhnlichen Feldspath, so dass, obgleich das Alkali von mir nicht ist besonders dargestellt worden, ich doch keinen Grund zu haben glaubte, zu der Behauptung, dass er auf eine andre Weise als die übrigen Feldspathe zusammengesetzt sey.

4.

Zweite Gattung. Albit.

Die primitive Figur des Albits ist ein unregelmäfsiges Parallelepiped, Taf. III Fig. 16 u. 17, dessen Flächen M und T sich unter Winkel von 117° 53′ und 62° 7′, M und P unter Winkel von 93° 36′ und 86° 24′, und T und P unter Winkel von 115° 5′ und 64° 55′ schneiden. Die durch M und T rechtwinklig gelegte Ebene ist ein Rhomboid, Fig. 17, dessen stumpfen Winkel von 117° 53′ die Fläche $l = G^3$ in Winkel

Digitized by Google

von 60° 8′ und 57° 45′ theilt, von denen der erstere der durch M, der letztere der durch T gehenden Seite des Rhomboids anliegt. Die durch M und P rechtwinklig gelegte Ebene ist ein Rhomboid, dessen stumpfen Winkel von 93° 36′ die Fläche $n = \overset{1}{B}$ in Winkel von 46° 5′ und 47° 31′ theilt, von denen der erstere der durch P, der letztere der durch M gehenden Seite des Rhomboids anliegt.

Die beobachteten Flächen sind:

P	M	T	G^2	G^4	^2H	$\overset{1}{A}$	$\overset{2}{A}$	$\overset{1}{B}$	$\overset{2}{C}$	$\overset{4}{C}$
			l	z	f	y	x	n	o	g

(siehe Fig. 16 bis Fig. 25.)

Die wichtigsten Winkel sind folgende: *)

$T : M'$	= 117° 53′	$M : o'$	= 112° 11′
$T : l$	= 122° 15′ *	$P : g$	= 150° 5′
$M : l$	= 119° 52′ *	$M : g$	= 100° 52′
$M : z$	= 149° 12′	$P : M$	= 86° 24′ *
$l : z$	= 150° 40′	$P : n$	= 133° 55′
$M' : f$	= 148° 30′	$P : y'$	= 97° 37′
$T : f$	= 149° 23′	$T' : y'$	= 134° 32′
$P : T$	= 115° 5′	$T' : x'$	= 110° 29′
$P : l$	= 116° 51′ *	$P : x'$	= 127° 23′
$P : o'$	= 122° 23′ *		

Ebene Winkel der Flächen der primitiven Figur:

der Fläche P = 119° 12′ und 60° 48′
der Fläche M = 116° 35′ und 63° 25′
der Fläche T = 99° 45′ und 80° 15′

Die Krystalle des Albits kommen sehr häufig, oder fast nie anders, als in Zwillings-Krystallen vor; selbst

*) Diejenigen Winkel, nach welchen die übrigen berechnet sind, sind mit * bezeichnet.

Digitized by Google

der einfache Kryſtall, den ich in Fig. 18 u. 19 abgebildet habe, war nur die Fortſetzung des einen Kryſtalls eines Zwillings. Die Art, wie die Zwillings-Kryſtalle ſich bilden, iſt die, daſs 2 Kryſtalle mit den Flächen *M* ſo aneinander wachſen, daſs der eine ſein oberes *P*, der andre ſein unteres *P* nach oben gewandt hat, wie aus Fig. 20 u. 21 deutlich wird. Gewöhnlich haben beide Kryſtalle ziemlich gleiche Gröſse, doch finden auch hier alle Abweichungen ſtatt, die bei den Kryſtallen in dieſer Rückſicht bekannt ſind, und häufig wird der zweite Kryſtall nur durch einen ſchmalen Streifen auf der Fläche *P* des andern ſichtbar. Oft hat ſich an den zweiten Kryſtall des Zwillings ein dritter, und an dieſen ein vierter und ſ. f. angelegt. Die Zwillinge haben, wenn ſie aufgewachſen ſind, ſtets das in der Zeichnung nach oben gewandte Ende auch ebenfalls nach oben gekehrt.

Blätter-Durchgänge finden ſich nach allen Flächen der primitiven Figur; der Durchgang jedoch, parallel den Flächen *P* iſt der vollkommenſte.

Die Farbe der Kryſtalle des Albits iſt weiſs, zuweilen wie bei denen von Arendal röthlich-weiſs. Sie ſind durchſcheinend, ſelten durchſichtig, oder ſind bei gröſsern Kryſtallen, wie bei denen von Keräbinsk, dieſes nur ſtellenweiſe. Der Glanz iſt auf den Blätter-Durchgängen, beſonders auf dem parallel der Fläche *P*, Perlmutterglanz, auf den Kryſtallflächen Glasglanz.

Das ſpecifiſche Gewicht des Albits iſt in der folgenden Tafel aufgeführt.

Digitized by Google

Beschaffenheit des Stücks	Fundort	Gewicht in Grammen	specifisch. Gewicht	Temp. des Wassers
Zwillings-Krystall	Keräbinsk	4,808	2,608	20° R.
Zwillings-Krystall	Keräbinsk	12,711	2,6175	21½
mehrere röthliche Zwillings-Krystalle	Arendal	3,692	2,619	17
	—	—	2,614	17½

Früher haben gefunden das specifische Gewicht des

strahligen Albits von Finnbo,	Eggerts	= 2,612
körnigen Albits von Broddbo,	Eggerts	= 2,619
rothen Albits von Kimito,	Nordenskiöld	= 2,609
Albits von Penig,	Ficinus	= 2,50 *)

Das Resultat einer Analyse des krystallisirten Albits von *Arendal*, welche ich mit kohlensaurem Kali angestellt habe, war:

Kieselerde 68,46,	und deren Sauerstoff-Gehalt	= 34,43	(12)
Thonerde 19,30		= 9,01	(3)
Kalkerde 0,68			
Eisenoxyd 0,28			
Talkerde eine Spur			
Verlust 11,27	(für Natron genommen)	= 2,88	(1)
100,00			

Eine andre Analyse, bei welcher die Thonerde mit kohlensaurem Ammoniak gefällt, und von ihr nur die Kieselerde geschieden wurde, gab mir:

Kieselerde	68,60
Thonerde mit etwas Eisenoxyd u. Kalkerde	19,25

*) Siehe die oben citirten Schriften.

Digitized by Google

Die Analyse mit kohlensaurem Baryt gab:

Kieselerde	68,84
Thonerde mit etwas Eisenoxyd u. Kalkerde	20,53
Natron	9,12
	98,49

Berechnet man die Zusammensetzung des Albits nach der Formel

$$NS^3 + 3AS^3$$

so ergiebt sich folgendes Verhältniss der Bestandtheile

Kieselerde	69,78
Thonerde	18,79
Natron	11,43

Der krystallisirte Albit findet sich in *Arendal* in Norwegen, und zwar nach dem, was ich auf der Lagerstätte selbst oder in Sammlungen gesehn habe, stets in Begleitung mit Epidot; im *Schmirner Thal* in Tyrol mit Kalkspath, auf Gängen in körnigem Kalkstein; zu *Rohrberg* bei Zell im Zillerthal auf Gängen in Quarz oder einem quarzreichen Gneuse, mit Bergkrystall und Spath-Eisenstein, und ebenso zu *Gastein* im Salzburg'schen; zu *Barège* in den Pyrenäen, und zu *Auris* in der Dauphiné auf Gängen im Grünstein mit Axinit, Anatas, Adular, Epidot und Amianth, mit welchem der Albit zuweilen ganz durchzogen ist. Von dem Albit von *Kerábinsk* in Sibirien enthält die königl. Sammlung zu Berlin nur einzelne lose Zwillings-Krystalle, die indess die übrigen bedeutend an Grösse übertreffen; sie sind meistens auf der Fläche *M* 1 Zoll breit und drüber, statt dass die übrigen nur die Länge und Breite von einigen Linien erreichen. Am *Prudelberge* bei *Stonsdorf*, unweit Hirschberg, in Schlesien, kommt der Albit auf eine merkwürdige Weise

Digitized by Google

mit Feldſpath, in Gängen im Granite vor; die Feldſpath-Kryſtalle ſind hier fleiſchroth und an mehreren Stellen mit klarem, reinem Adular beſetzt; die Albitkryſtalle liegen auf dem Feldſpath und ſind ebenfalls weiſs, wie der Adular. Eine ähnliche Erſcheinung findet ſich bei den Feldſpath-Kryſtallen von *Baveno*, die auch ſehr häufig mit kleinen Kryſtallen von weiſser Farbe beſetzt ſind, die aber in der Regel nicht Feldſpath, ſondern Albit ſind.

Anmerkungen.

Die Kryſtalle des Albits verrathen ſich ſehr leicht durch ihre Zwillings-Gruppirung, in der ſie ſich, wie ich angeführt habe, faſt ſtets finden, und durch die einſpringenden Winkel, welche beſonders die Flächen *P* durch dieſe bilden. Wenn die Kryſtalle des Feldſpaths auf dieſelbe Weiſe zuſammenwüchſen, ſo würden, da beim Feldſpath *P* und *M* ſich unter rechten Winkeln ſchneiden, die beiden zuſammengewachſenen Kryſtalle mit den gleichen Flächen eine gleiche Lage behalten, alſo nie einen Zwilling bilden. Die analogen Zwillinge beim Feldſpath, wie die bekannten Karlsbader, können, wie Hr. Prof. Weiſs *) gezeigt hat, nur entſtehn, wenn zwei Kryſtalle entweder mit ihren rechten oder mit ihren linken *M* aneinanderwachſen. Die Fläche *P* mit dem blättrigen Bruch liegt daher bei dem einen Kryſtall auf der vordern, bei dem andern Kryſtall auf der hintern Seite, ſtatt daſs beim Albit die Flächen *P* von beiden Kryſtallen auf derſelben Seite liegen. Es finden ſich aber

*) Journal für Chemie und Phyſik von Schweigger B. 10 S. 230.

Digitized by Google

auch Kryſtalle beim Albit, die gegen einander ganz das gleiche Verhalten beobachten, wie die Kryſtalle bei den Feldſpath-Zwillingen, mit ihren gleichen *M* aneinander gewachſen ſind, alſo ihr *P* nach verſchiedenen Seiten zu gerichtet haben; in dieſem Fall ſind jedoch ſtets die freien Seiten beider Kryſtalle wieder nach dem gewöhnlichen Geſetze mit andern Kryſtallen verwachſen, ſo daſs das Ganze eigentlich eine Zwillings-Verwachſung von 2 Zwillingen ausmacht, die ſich nun zu einander verhalten, wie die einzelnen Kryſtalle bei den Karlsbader Feldſpath-Zwillingen. Solche Zwillings-Verwachſung findet ſich beſonders bei dem Albit von Keräbinsk.

Kommt der Albit derb vor, ſo unterſcheidet er ſich auch in dieſem Zuſtande weſentlich dadurch von dem Feldſpathe, daſs er nie ſo geradblättrig wie dieſer, ſondern ſtets ſtrahlig erſcheint. Man hat daher immer zu vermuthen Urſach, daſs wenn ein ſogenannter Feldſpath auf dieſe Weiſe vorkommt, es nicht Feldſpath, ſondern Albit ſey. Am bekannteſten iſt unter dieſen der ſchon von Werner ausgezeichnete *blumig blättrige* Feldſpath von Johann Georgenſtadt in Sachſen, doch beſitzt die königl. Mineralien-Sammlung in Berlin noch mehrere andre, die gleich verdächtig als Feldſpath ſind.

Auſser dem Albit von Arendal habe ich noch den Albit aus dem Salzburgſchen unterſucht. Die Analyſe wurde durch einen Zufall gröſstentheils nur qualitativ, doch habe ich dieſelbe Menge Kieſelerde wie im Albit von Arendal und Natron erhalten. Daſs überhaupt das aus dem Albit erhaltene Alkali Natron ſey, davon habe ich mich auf das mannigfachſte überzeugt.

Digitized by Google

Von dem schwefelsauren Natron erhielt ich, wenn ich es sorgfältig krystallisiren liefs, Krystalle, die ganz deutlich die Form des Glaubersalzes zeigten; sie verwitterten auch an der Luft, und verhielten sich mit Platin-Auflösung, mit Weinsteinsäure und mit schwefelsaurer Thonerde geprüft, vollkommen wie schwefelsaures Natron. Ihre Auflösung in Wasser blieb klar, als ich sie mit Platin-Auflösung in Alkohol vermischte, und nach dem Abdampfen zur trocknen Masse, löste diese sich in Alkohol vollkommen wieder auf. Eben so blieb die Auflösung mit Weinsteinsäure versetzt ganz klar. Mie schwefelsaurer Thonerde und Alkohol vermischt, bildete sie nach einiger Zeit sehr schöne und deutliche reguläre Octaeder, die Natron-Alaun waren, da sie an der Luft verwitterten, und sich hierdurch deutlich vom Kali-Alaun unterschieden, der beim Vermischen mit Alkohol sogleich als sandartiges Pulver niederfällt.

Der Verlust von 2½ Procent, den ich bei der Analyse des Albits mit kohlensaurem Baryt erhalten habe, rührt höchst wahrscheinlich gröfstentheils daher, dafs, wenn die Flüssigkeit, woraus die Kieselerde und Thonerde geschieden ist, zur trocknen Masse abgedampft wird, um das schwefelsaure Ammoniak zu verjagen, dieses immer etwas spritzt, und so etwas schwefelsaures Natron mit fortreifst, wenn man es nicht sehr vorsichtig erhitzt. Dieser Verlust besteht also wahrscheinlich meistens aus Natron selbst; welches auch der Umstand glaublich macht, dafs ich Kieselerde und Thonerde in gleichem Verhältnifs erhielt, als es mir die Analyse des Albits mit kohlensaurem Kali gegeben hatte, und als die Berechnung nach der

Digitized by Google

Formel es giebt. Die Analyse nochmals zu wiederholen, fehlte es mir an Material, das theils bei mehreren vorläufigen Analysen, die hauptsächlich die sichere Bestimmung des in dem Albit enthaltenen Alkali zum Zweck hatten, theils bei den Analysen mit kohlensaurem Kali verbraucht war.

5.

Dritte Gattung. Labrador.

Der Labrador kommt nur selten krystallisirt vor. In dem königl. Mineralien-Kabinet in Berlin befindet sich nur ein Stück mit Krystallen, und selbst in diesem läßt sich die Form der Krystalle, die ebenfalls viel Analogie mit dem Feldspath zeigt, nur im Allgemeinen erkennen, ohne daſs sie sich zu scharfen Messungen eignen. Das geschobene Prisma T, l ist auch hier an den scharfen Seitenkanten durch Flächen wie M beim Feldspath abgestumpft, und an den Enden kommen Flächen vor, die mit den Flächen P und y beim Feldspath oder Albit analog sind. Blätter-Durchgänge finden sich ebenfalls bei dem Labrador nach den Flächen P und M, die erstern vollkommen glänzend und glatt, die letztern von weit geringerer Vollkommenheit; dieser Unterschied ist weit gröſser als beim Feldspath, doch sieht schon das bloſse Auge besonders an den Krystallen leicht, daſs sie sich nicht, wie beim Feldspath, unter rechten Winkeln schneiden. Nach der Messung beträgt ihre Neigung gegeneinander ungefähr $93\frac{1}{2}°$ und $86\frac{1}{2}°$; da jedoch der Blätterdurchgang parallel den Flächen M nicht vollkommen genug war, um für das Reflexions-Goniometer

Digitized by Google

hinlänglich deutliche Bilder zu geben, ſo kann ich den Winkel, unter welchem ſie ſich ſchneiden, nicht genauer angeben. Die Trennung als Gattung, wenigſtens vom Feldſpath, wird aber hierdurch ſchon hinlänglich gerechtfertigt. Ein dritter Blätter-Durchgang, noch unvollkommner wie der zweite, findet ſich parallel einer Fläche *T*, die aber in ihrer Lage nicht mit der beim Albit, ſondern mit der beim Anorthit übereinkommt.

Der Labrador iſt in dünnen Splittern ganz durchſcheinend, und von einer weiſsen etwas ins Graue fallenden Farbe. Auf dem Blätter-Durchgange, parallel der Fläche *P*, iſt er ſtark und perlmutter-artig glänzend. Das Farbenſpiel, wodurch er beſonders bekannt iſt, ſieht man am beſten auf dem blättrigen Bruche, parallel der Fläche *M*.

Das *ſpecifiſche Gewicht* des Labradors iſt folgendes:

Das eines 10,576 Gr. ſchweren Bruchſtücks aus Labrador fand ich bei einer Temperatur des Waſſers von 18° R. = 2,7025
und das eines 12,068 Gr. ſchweren angeſchliffnen Bruchſtücks von demſelben Fundorte, bei 17½° R. = 2,695

Es beträgt das
des Labrad. aus Labrador nach Briſſon = 2,692 *)
nach Klaproth = 2,690**)
des Labrad. aus Ingermannland n. Klaproth = 2,750

*) Handbuch der Mineralogie von Hofmann, Th. 2 S. 305.

**) Beiträge zur chemiſchen Kenntniſs der Mineralkörper von Klaproth B. 6 S. 251 u. 256.

Digitized by Google

Nach den Analyſen Klaproths *) enthält (*a*) der Labrador von Labrador, und (*b*) der Labrador aus Ingermannland, in 100 Theilen

(*a*)		(*b*)	
Kieſelerde	55,75 Th.	Kieſelerde	55 Th.
Thonerde	26,50	Thonerde	24
Kalkerde	11	Kalkerde	10,25
Eiſenoxyd	1,25	Eiſenoxyd	5,25
Natron	4	Natron	3,50
Waſſer	0,50	Waſſer	0,50
	99		98,50

Herr Berzelius hat nach dieſen Analyſen für den Labrador folgende mineralogiſche Formel $NS^3 + 3\,CS^3 + 12\,AS$ berechnet.

Anmerkungen.

Die Aehnlichkeit in dem Verhalten vor dem Löthrohre, welche man zwiſchen dem Feldſpath und dem Labrador bemerkt, hat Hrn Berzelius Veranlaſſung zu der Vermuthung gegeben, Klaproth habe nicht einen Labrador, ſondern etwa einen farbenſpielenden Skapolith unterſucht, mit welchem Mineral die von ihm als Labrador unterſuchten Mineralien die meiſte Aehnlichkeit in der Zuſammenſetzung haben. Eine Analyſe jedoch, die mein Bruder ſchon vor längerer Zeit von einem wahren Labrador gemacht hat, gab ihm, bis auf einen etwas gröſsern Gehalt an Thonerde, faſt dieſelben Reſultate wie ſie von Klaproth gefunden ſind. Daſs übrigens der ebenfalls farbenſpielende Feldſpath von Friedrichswärn in Norwegen

*) a. a. O. S. 255 u. 256.

Digitized by Google

nicht hierher gehöre, hat schon Klaproth gezeigt; auch schneiden sich seine Blätter-Durchgänge unter Winkeln von 90°, wie beim Feldspath. Noch ein Merkmal, durch das sich der Labrador von den vorigen Gattungen, dem Feldspath und dem Albit, unterscheidet, ist sein Verhalten gegen Säuren. Der Labrador wird nämlich, wie wir aus den Versuchen von Fuchs *) wissen, von concentrirter Salzsäure völlig zersetzt, statt dass diese Säure den Feldspath und den Albit gar nicht angreifen.

6.

Vierte Gattung. Anorthit.

Die primitive Figur des Anorthits ist ein unregelmäfsiges Parallelepiped (Fig. 26 u. 27) dessen Flächen unter folgenden Winkeln gegen einander geneigt sind: M und T unter Winkeln von 117° 28′ und von 62° 32′, M und P unter Winkeln von 94° 12′ und 85° 48′, und T und P unter Winkeln von 110° 57′ und 69° 3′. Die durch M und T senkrecht gelegte Ebene (Fig. 27) ist ein Rhomboid, dessen stumpfen Winkel von 117° 28′, die Fläche $l = {}^2G$ in Winkel von 59° 30′ und 57° 58′ theilt, von denen der erstere der durch T, der letztere der durch M gehenden Seite des Rhomboids anliegt. Die durch M und P rechtwinklig gelegte Ebene ist ein Rhomboid, dessen stumpfen Winkel von 94° 12′, die Fläche $n = \breve{B}$ in Winkel von 46° 47′ und 47° 25′ theilt, von denen der erstere der durch P, der letztere der durch M gehenden Seite des Rhomboids anliegt.

*) Denkschrift der Akad. d. W. zu München für 1818 u. 1819.

Digitized by Google

Die beobachteten Flächen sind

$$P\ M\ T\ {}^{2}G\ {}^{4}G\ H^{2}\ {}^{1}_{l}F\ {}^{1}_{f}B\ {}^{2}_{z}C\ {}^{1}_{e}A\ {}^{2}_{n}A\ {}^{3}_{p}A\ {}^{1}_{y}O$$

$$A^{\frac{1}{2}}\ {}^{2}A\ {}^{2}O\ {}^{4}A\ E^{2}$$
$$o\quad u\quad m\quad v\quad w$$

(siehe Fig. 26 bis Fig. 35.)

Die wichtigsten Winkel sind folgende:

$T : M$	$= 117° 28'$ *	$P : x'$	$= 128° 27'$
$T : l$	$= 120° 30'$ *	$P : q'$	$= 145° 12'$
$M' : l$	$= 122° 2'$	$P : t$	$= 138° 46'$
$M : z$	$= 149° 1'$	$P : o'$	$= 121° 50'$
$T : z$	$= 148° 27'$	$P : u'$	$= 94° 53'$
$M' : f$	$= 150° 33'$	$P : m$	$= 134° 46'$
$l : f$	$= 151° 28'$	$M : o'$	$= 115° 20'$
$P : M$	$= 85° 48'$ *	$M : u'$	$= 102° 45'$
$P : n$	$= 133° 13'$ *	$M' : m$	$= 116° 12'$
$P : e$	$= 137° 22'$	$P : v'$	$= 91° 56'$
$P : T$	$= 110° 57'$ *	$M : v'$	$= 141° 54'$
$P : p'$	$= 125° 38'$	$P : w'$	$= 98° 37'$
$P : y'$	$= 98° 29'$	$M' : w'$	$= 141° 22'$

Ebene Winkel der Flächen der primitiven Figur:

der Fläche $P = 121° 33'$ und $58° 27'$
der Fläche $M = 116° 15'$ und $63° 45'$
der Fläche $T = 106° 42'$ und $73° 18'$

Es kommen beim Anorthit ebenfalls Zwillinge, wenn gleich bei weitem nicht so häufig als beim Albit vor, auch sind sie ganz nach demselben Gesetz gebildet, daher ich ihre Beschreibung hier übergehn kann. Einen sehr ausgezeichneten Zwilling der Art stellt Fig. 55 im Grundriss dar.

Blätter-Durchgänge finden sich parallel den Flächen P und M; sie sind sehr deutlich, und von ziemlich

Digitized by Google

gleicher Vollkommenheit. Nach den Flächen *T* habe ich keinen Blätter-Durchgang bemerkt, ich habe indeſs dieſe Flächen zur Conſtruirung der primitiven Figur benutzt, da ſie weit glänzender waren, als die Flächen *l*. In andern Richtungen iſt der Bruch muſchlich. Der Glanz iſt auf den Blätter-Durchgängen Perlmutterglanz, auf dem muſchlichen Bruch ſtarker Glasglanz.

Der Anorthit findet ſich theils kryſtalliſirt, theils derb in kleinen Partien; die Kryſtalle kommen jedoch nur von der Gröſse einiger Linien vor, übrigens vollkommen klar und durchſichtig.

Das ſpecifiſche Gewicht mehrerer derber Stücke des Anorthit, welche zuſammen 1,463 Gramme wogen, habe ich bei einer Temperatur des Waſſers von 14° R., gefunden = 2,763; und das von 0,316 Gr. kleiner Kryſtalle, die jedoch nicht ganz rein von Pyroxen waren, bei einer Temperatur des Waſſers von 17° R. = 2,656.

Von concentrirter Salzſäure wird der Anorthit völlig zerlegt.

Nach einer von mir angeſtellten Analyſe, zu der ich, wie ebenfalls zu den Analyſen des Albits, das Material durch die Güte des Hrn Prof. Weiſs aus der hieſigen Königl. Mineralien-Sammlung erhalten habe, beſteht der Anorthit in 100 Theilen aus

Kieſelerde	44,49,	deren Sauerſtoff-Gehalt iſt	= 22,38	(11)
Thonerde	34,46	= 16,090	= 16,326	(8)
Eiſenoxyd	0,74	= 0,23		
Kalkerde	15,68		= 4,49	(2)
Magneſia	5,26		= 2,04	(1)
	100,63			

Digitized by Google

Eine andre Analyse, die ich indeſs nur mit 0,6 Gr. machen konnte, gab ein ganz ähnliches Reſultat. Die mineralogiſche Formel für den Anorthit ſcheint alſo zu ſeyn:

$$MS + 2CS + 8AS$$

wobei etwas von den 8*AS* durch *FS* erſetzt iſt.

Der Anorthit hat ſich bis jetzt nur in den loſen Kalkſteinblöcken am Monte Somma beim Veſuv gefunden, wo er in beſondern Druſenräumen nur mit klarem grünem Pyroxen vorkömmt.

Anmerkungen.

Die angegebene mineralogiſche Formel ſcheint ziemlich ungezwungen aus dem Reſultate der Analyſe hervorzugehn, deſſen ungeachtet wage ich nicht mit völliger Sicherheit für ſie zu bürgen. Denn ich konnte die Analyſe nur mit kleinen Mengen anſtellen, das eine Mal mit 0,628 Grammen, das andre Mal mit 1,482 Grammen; das Reſultat dieſer letztern Arbeit iſt das Angegebene. Die Formel würde andern bekannten noch analoger ſeyn, wenn ſtatt 8*AS* darin 9*AS* ſtänden. Sie wäre in dieſem Falle mit der des Mejonits und Scapoliths gleich, deren Formel $CS+3AS$ iſt, nur daſs im Anorthit $\frac{1}{3}$ des *CS* durch *MS* erſetzt wäre. Der Anorthit würde ſich dann zum Mejonit verhalten, wie der Veſuvian zum Granat, oder wie, nach den Analyſen meines Bruders, der Pyroxen zum Tafelſpath.

Ich habe dieſes Foſſil einſtweilen *Anorthit* genannt, von ἄνορθος nicht-rechtwinklig, da das Nicht-Rechtwinklige ſeiner beiden Blätter-Durchgänge ihn im Aeuſsern beſonders von dem Feldſpath unter-

Digitized by Google

ſcheidet, für welchen Hauy, dem der Name Feldſpath unpaſſend ſchien, in Beziehung auf deſſen beide rechtwinklige Blätter-Durchgänge, den Namen *Orthoſe* vorgeſchlagen hat.

Zuſatz

zu der vorſtehenden Abhandlung von dem Verfaſſer.

Um dem Wunſche des Herrn Prof. Gilbert zu entſprechen, füge ich in dieſem Zuſatze noch Einiges für diejenigen bei, denen eine weitere Ausführung in der Beſchreibung der Kryſtalliſations-Syſteme vielleicht wünſchenswerth ſeyn könnte. Sachkenner haben, dieſem Zwecke gemäſs, darin nichts zu erwarten, was ihnen nicht ſchon durch die Arbeiten von Hauy und Weiſs bekannt wäre, oder was nicht ſchon aus den Zeichnungen und den Formeln für die Flächen hervorginge *).

I.

Das *Kryſtalliſations Syſtem des Feldſpaths* iſt, nach den Beſtimmungen des Hrn Prof. Weiſs, das des ſchiefen ge-

*) Es bezieht ſich dieſer Zuſatz auf S. 175, wo es heiſst: „In der Beſchreibung der Kryſtalliſation ſind die primitive Figur, die Formeln für die Flächen, und die wichtigſten Winkel angegeben; die weitere Beſchreibung aber, und die Angabe der unter ſich parallelen Kanten iſt weggelaſſen, da man dieſe am leichteſten aus den Zeichnungen, verglichen mit der für jede Fläche angegebenen Formel erſieht.“ Um dieſes ſehn zu können wird jedoch Bekanntſchaft mit der neueren Kryſtallographie erfordert, welche die wenigſten meiner für Phyſik ſich

Digitized by Google

schobenen Prisma's, welches auch die ganze Symmetrie der Flächen bestätigt. Die Seitenflächen *T* neigen sich nach Hrn Prof. Weiss unter Winkeln von 120° und 60° gegeneinander, und auf ihre stumpfe Seitenkante ist die schief-angesetzte Endfläche *P* unter einem Winkel von 115° 40′ gerad-aufgesetzt (Fig. 1). Parallel der Fläche *P* findet sich ein sehr vollkommner Blätter-Durchgang; parallel den Flächen *T* sind die Blätter-Durchgänge viel unvollkommner, und in der Regel ist nur einer derselben nach Einer Seitenfläche zu bemerken. Zu dieser Grundfigur treten die folgenden *secundären Flächen* hinzu.

Es finden sich *erstens* Abstumpfungs-Flächen sowohl der scharfen als der stumpfen Seitenkanten. Die erstern, *M*, sind jedoch viel häufiger, und ihnen parallel geht ein Blätter-Durchgang, welcher dem, der den Flächen *P* parallel ist, wenig an Vollkommenheit nachsteht; die letztern seltner vorkommenden Abstumpfungs-Flächen, *k*, haben nur einen sehr versteckten in wenigen Fällen bemerkbaren Blätter-Durchgang. Aufserdem finden sich von Flächen, die mit der Axe des Prisma's parallel gehn, nur noch Zuschärfungs-Flächen (*z*) der scharfen Seitenkanten des geschobenen Prisma's, oder Abstumpfungs-Flächen der Kanten, welche die Flächen *M* und *T* bilden. *Zweitens:* Flächen,

interessirenden Leser sich zu erwerben Veranlassung oder Zeit gehabt haben dürften. Sie werden es daher dem Verfasser Dank wissen, dafs er sich durch mich hat bestimmen lassen diese Gelegenheit zu benutzen, um in Verbindung mit den deutlichen und schönen Darstellungen auf den beiden von ihm gezeichneten Kupfertafeln, den Leser in diesem Zusatze behülflich zu seyn, sich eine klare Vorstellung von der jetzigen vervollkommnetern krystallographischen Untersuchung der Mineralien zu verschaffen. *Gilb.*

Digitized by Google

die mit der horizontalen Diagonale der Endfläche *) parallel laufen, kommen auf der vordern Seite, (welches die ſey, auf welcher P liegt) nicht vor, wohl aber auf der hintern Seite, und zwar ſind hier vier bekannt, q, x, r, y, von denen q, nach Hrn Prof. Weiſs, einen Winkel von 99° 6′, x von 115° 40′, r von 128° 41′, und y von 145° 15′ mit der hintern ſtumpfen Seitenkante, worauf ſie gerade aufgeſetzt ſind, machen. Die Flächen x und y finden ſich am häufigſten, r am ſeltenſten. Bei mehreren dieſer ſchief angeſetzten Endflächen kommen *drittens* Flächen vor, die mit ihnen Kanten bilden, welche ihren ſchiefen Diagonalen parallel ſind. So kommen bei P die Flächen n vor, (die nun natürlich auf der rechten und linken Seite vorkommen müſſen, da die Ecken, welche durch ſie abgeſtumpft werden, von gleichem Werthe ſind), bei x die Flächen o, und bei y die Flächen u. Die Abſtumpfungsflächen n ſind, nach Hrn Prof. Weiſs, gegen P unter einem Winkel von 135°, o gegen x unter einem Winkel von 153° 26′, u gegen y unter einem Winkel von 138° 1′ geneigt. Die Flächen, welche ſich auf dieſe Weiſe gegen gewiſſe Endflächen verhalten, ſind zugleich für andere Endflächen die Abſtumpfungs-Flächen der ſcharfen oder ſtumpfen Endkanten, welche die ſchief-angeſetzten Endflächen mit den Seitenflächen T oder z bilden. So ſind z. B. die Flächen o zugleich Abſtumpfungs-Flächen von 4 verſchiedenen Endkanten, nämlich der ſcharfen Endkanten, welche P (Fig. 4, 5), und derer, welche y mit den Seitenflächen T macht

*) *Horizontale* wird diejenige Diagonale genannt, welche die Winkel der Endfläche an den gleichen Ecken des geſchobenen Prisma's, *ſchiefe* diejenige, welche die Winkel der Endfläche an den ungleichen Ecken deſſelben verbindet.

Digitized by Google

(Fig. 8, 9), ferner der ſtumpfen Endkanten, welche *q* mit den Seitenflächen *z* bildet (Fig. 12, 13), und endlich der ſcharfen Endkanten, von *r* mit den Seitenflächen *z* (Fig. 14, 15). Aufserdem finden ſich *viertens* bei dem Feldſpathe noch Abſtumpfungs-Flächen (*g*) der Kanten zwiſchen *o* und *P*, die auf *M* gerad aufgeſetzt ſind (Fig. 6, 7), welche Flächen ſonſt bei den Kryſtalliſations-Syſtemen, wozu der Feldſpath gehört, nicht vorkommen; ferner Abſtumpfungs-Flächen (*m*) der ſtumpfen Kanten zwiſchen *P* u. *T*, Abſtumpfungs-Flächen (*h* und *i*) der Kanten, die die Flächen *n* ſowohl mit *P*, als auch mit *M* bilden, Abſtumpfungs-Flächen (*s*) der Kanten, die die Flächen *o* mit *M* bilden, und endlich Abſtumpfungs-Flächen (*d*) der Kanten, die *n* und *T* machen; dieſe letztern Flächen von *m* an, kommen indeſs in den auf Taf. II gezeichneten Kryſtallgeſtalten nicht vor.

Um die *Lage der Flächen* am leichteſten zu überſehen, will ich die Flächen, welche ſich in parallelen Kanten ſchneiden, der Reihe nach angeben, und die zuſammengehörigen mit einer Zahl bezeichnen.

1) *M'*, *z*, *T*, *k*, *T*, *z*, *M*. (Fig. 1 bis 15.)
2) *k*, *P*, *q'*, *x'*, *r'*, *y'*, *k'*. (Fig. 6, 7, 12, 13, 14, 15.)
3) *M'*, *n*, *P*, *n*, *M*. (Fig. 8, 9, 12, 13.)
4) *M'*, *g'*, *g*, *M*. (Fig. 6, 7.)
5) *M'*, *q*, *M*. (Fig. 12, 13.)
6) *M'*, *o'*, *x'*, *o'*, *M*. (Fig. 4, 5 etc.)
7) *M'*, *u'*, *y'*, *u'*, *M*. (Fig. 10, 11.)
8) *T*, *P*, *g*, *o'*, *u'*, *T'*. (Fig. 6, 7, 10, 11.)
9) *T'*, *y'*, *o'*, *n*, *T*. (Fig. 8, 9.)
10) *z'*, *o'*, *q'*, *u*, *z*. (Fig. 12, 13.)
11) *z'*, *u'*, *r'*, *o'*, *z*. (Fig. 14, 15.)

Digitized by Google

Vermöge dieſes Parallelismus der Kanten iſt die Lage aller Flächen beſtimmt, wenn man die Grundform und die Fläche x beſtimmt hat. Was die *geometriſche Herleitung* der Flächen betrifft, ſo giebt ſich die Höhe der Grundform Fig. 1 dadurch, daſs die gerade Linie, welche man aus der vordern ſtumpfen Ecke, die die ſchief-angeſetzte Endfläche P mit der Seitenkante, worauf ſie aufgeſetzt iſt, bildet, nach der diagonal gegenüber-liegenden ſtumpfen Ecke zieht, auf der hintern Seitenkante ſenkrecht ſteht. Dieſe Linie bezeichnet Hr. Prof. Weiſs mit a; die gerade Linie dagegen, welche die Mittelpunkte der ſcharfen Seitenkanten verbindet, mit b, und die zwiſchen den Mittelpunkten der beiden Flächen P gezogne gerade Linie mit c; oder vielmehr heiſsen ihm ſo die Hälften aller dieſer Linien. Für dieſe drei Linien oder *Axen*, die auf einander ſenkrecht ſind, hat Hr. Prof. Weiſs angenommen, daſs ſie ſich zu einander verhalten, wie

$$\sqrt{13} : \sqrt{3 \cdot 13} : \sqrt{3}$$

und beſtimmt nun in den *Formeln für die Flächen* die Stücke, welche eine jede Fläche von dieſen Axen abſchneidet. Der Ausdruck $\left|\overline{\frac{1}{3}a' : \frac{1}{4}b : c}\right| = u$ will alſo ſagen, daſs die Fläche u (Fig. 10, 11.), wenn man ſie durch den Endpunkt von c legt, die Axe a in $\frac{1}{3}$, und die Axe b in $\frac{1}{4}$ ihrer Länge ſchneidet. Die Fläche u liegt beim obern Ende des Kryſtalls auf der hintern Seite, man bezeichnet daher das a mit einem Strich (a') um anzudeuten, daſs das hintere a gemeint ſey. Die Formeln für die Flächen P und $\dot{P}$ ſind dieſem gemäſs: $\left|\overline{a : c : \infty b}\right|$ und $\left|\overline{a : b : \infty c}\right|$ denn b wird von der erſtern und c von der letztern Fläche gar nicht, oder was gleich viel heiſst, in unendlicher Ent-

Digitized by Google

fernung geschnitten. Eben so sind die Formeln für M u. K: $\overline{|b : \infty a : \infty c|}$ und $\overline{|a : \infty b : \infty c|}$, wie man aus Fig. 6 und 7 sieht. Für die Fläche x nimmt Hr. Prof. Weiss die Formel $\overline{|a' : c : \infty b|}$ an, so dass also x ganz gleich gegen die Axe geneigt ist, wie P.

Nun ist o' die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen P und T', und bildet zugleich auf x' eine Kante, die der schiefen Diagonale von x' parallel ist, (Fig. 4, 5), diese Fläche erhält also den Ausdruck: $\overline{|a' : \frac{1}{2}b : c|}$.

y' schneidet x' in einer horizontalen Kante, und ist die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen T' und dem o', welches T' gegenüber liegt (Fig. 8, 9); diese Fläche erhält also den Ausdruck: $\overline{|a' : 3c : \infty b|}$.

u' ist die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen P und T', und schneidet y' in einer Kante, die der schiefen Diagonale von y' parallel ist (Fig. 10, 11), erhält also den Ausdruck: $\overline{|\frac{1}{4}a' : \frac{1}{4}b : c|}$.

n ist die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen y' und T und schneidet P in einer Kante, die der schiefen Diagonale von P parallel ist (Fig. 8, 9) erhält also den Ausdruck: $\overline{|a : \frac{1}{4}b : c|}$.

q ist die Abstumpfungs-Fläche der Kanten sowohl zwischen dem rechten n und linken o', als auch zwischen dem linken n und rechten o' (Fig. 12, 13) erhält also den Ausdruck: $\overline{|3a' : c : \infty b|}$.

z ist die Abstumpfungs-Fläche zwischen M und T, und schneidet n in einer Kante, die der zwischen n und q'

Digitized by Google

parallel ist (Fig. 12, 13), erhält also den Ausdruck:

$$\boxed{3a' : b : \infty c}.$$

r ist die Abstumpfungs-Fläche der Kanten sowohl zwischen dem rechten z' und linken o', als auch zwischen dem linken z' und rechten o' (Fig. 14, 15), erhält also den Ausdruck: $\boxed{3a' : 5c : \infty b}$.

g ist endlich die Abstumpfungs-Fläche der Kante zwischen P und o' und auf M gerad-aufgesetzt (Fig. 6, 7), erhält also den Ausdruck: $\boxed{b : c : \infty a}$.

2.

Das *Kryſtalliſations-Syſtem des Anorthits* ist, was den Parallelismus der Kanten anbetrifft, dem des Feldspaths ganz gleich; es kommen die ähnlichen Flächen vor, oft ganz dieselben Verhältnisse in der Gröfse derselben, und doch ist das System des Anorthits nicht allein von dem des Feldspaths verschieden, sondern es gehört auch zu einer ganz andern Art von Kryſtalliſations-Systemen. Beim Feldspath waren die Seitenflächen T gleichen Werthes, wenigstens in Rücksicht der Lage der andern Flächen gegen sie, hier sind sie dagegen verschiedenen Werthes, denn die eine Fläche T macht gegen M einen andern Winkel, als die andre Fläche (l) gegen M'. Eben so ist z gegen M anders geneigt, wie die entsprechende Fläche f gegen M'. Die Fläche P ist daher auf die Kante zwischen l und T nicht mehr gerad-aufgesetzt, sie macht gegen T einen andern Winkel als gegen l, und ist gegen M nun nicht mehr unter einem Winkel von 90°, sondern von 85° 48′ geneigt. Dasselbe findet bei den Flächen q, x, y Statt. Die Flächen zu beiden Seiten von P, x, y sind nicht mehr gleichen Werthes, und

Digitized by Google

sind folglich wie die verschiedenen Seitenflächen mit verschiedenen Buchstaben bezeichnet. Die eine dieser Flächen macht daher das Daseyn der andern nicht nothwendig, wenn *n* da ist, braucht nicht *e* da zu seyn, wenn *o* und *v* da sind, müssen nicht *p* und *w* ebenfalls da seyn. Dessen ungeachtet kommen sie sehr symmetrisch vor, bis auf die Flächen *u* und *m* (Fig. 32, 33, 34), die ich bei allen Krystallen, die ich gesehn habe, nur einzeln, und nicht mit den entsprechenden auf den andern Seiten gefunden habe. Ich habe diese entsprechenden Flächen daher auch nicht gezeichnet, obwohl es seyn kann, dass sie bei andern Krystallen vorkommen.

Was die Bestimmung der Lage der einzelnen Flächen betrifft, so ist diese, da der Parallelismus der Kanten ganz derselbe ist wie beim Feldspath, von der Bestimmung der Flächen bei diesem nicht verschieden, oder nur in so weit, als es die veränderte Grundform nothwendig macht. Es wäre daher vielleicht zweckmäßiger gewesen, nicht sowohl die Flächen *P, M, T*, als vielmehr die Flächen *P, l, T* zur Grundform zu nehmen, weil dadurch die Vergleichung mit dem Feldspath vielleicht erleichtert wäre; doch habe ich die erste Grundform gewählt, um dazu die Flächen, die durch ihre Blätter-Durchgänge ausgezeichnet waren, zu benutzen. Kommt es nur auf die mathematische Bestimmung der Lage der Flächen an, so ist es gleichgültig, welche Flächen man zur Construirung der Grundform gebrauchte, und man wird am besten diejenigen dazu wählen, in Beziehung auf welche die übrigen Flächen den einfachsten Ausdruck erhalten. Die Krystallographie läßt uns aber in vielen Fällen zwischen mehreren die Wahl, und es scheint erst der Optik vorbehalten zu seyn, hierüber Gesetze festzusetzen.

Was beim Anorthit statt findet, läßt sich eben so auf den *Albit* und *Labrador* anwenden. Beide unterscheiden sich vom Anorthit nur durch abweichende Winkel, sonst sind die übrigen Verhältnisse dieselben.

Digitized by Google

VIII.

Prüfende Wiederholung von Dr. Sertürner's Zerſetzung der Chlorine.

Ein Schreiben an Gilbert

von dem

Hofrath Leop. Gmelin, Prof. d. Ch. zu Heidelberg.

Herrn Sertürner's *neuer entſcheidender Beweis für die zuſammengeſetzte Natur der Chlorine*, welcher er in dem September-Hefte Ihrer Annalen (B. 72 S. 109) bekannt gemacht hat, beſteht darin, daſs man, wenn waſſerfreie Schwefelſäure über geſchmolznes und faſt bis zum Glühen erhitztes Kochſalz geleitet wird, ſchwefelſaures Natron und ſalzſaures Gas erhalten ſoll. In der Freude über den Triumph *ſeiner Anſichten* vergiſst Hr. Sertürner jedoch anzugeben, wie er ſich von der Gegenwart des ſalzſauren Gaſes überzeugt hat, welches ſich ja auch nach der anti-chloriniſchen Theorie nicht bilden konnte, da es nach dieſer aus hypothetiſch trockner Salzſäure und Waſſer beſteht, das Waſſer aber von Hrn Sertürner mit Recht, als nicht in den Ingredienzien ſeines Verſuchs vorhanden, angenommen wird.

Hr. Döbereiner, welcher ſogleich vermuthete, daſs bei dem Sertürner'ſchen Verſuche ſchwefelſaures Natron gebildet und zugleich eine Verbindung von Chlorine und ſchwefliger Säure entwickelt werde, glaubt, (Ihre Annal. B. 72 S. 331) dieſe Verbindung

Digitized by Google

dargeſtellt zu haben, ſowohl durch unmittelbares Zuſammenmiſchen von ſchweflig-ſaurem Gas und Chlorinegas, als auch durch Glühen von Kochſalz mit entwäſſertem Alaun; und dieſe chlorin-ſchweflige Säure ſoll nach ihm ein *farbenloſes* Gas ſeyn, welches an Queckſilber ſeine Chlorine abtritt.

Eine Wiederholung des Sertürner'ſchen Verſuchs ſchien mir nicht überflüſſig zu ſeyn, theils um Hrn Sertürner's Behauptung von der Entwicklung ſalzſauren Gaſes, theils um Hrn Döbereiner's Annahme einer neuen Säure, einer Prüfung zu unterwerfen.

Eine Retorte wurde zur Hälfte mit ungefähr 1½ Pfund rauchendes Vitriolöl gefüllt, in ihren Hals verkniſtertes Kochſalz geſchoben, und in deſſen Oeffnung die Gas-Entwicklungsröhre ein Mal mit Gyps, ein andres Mal mit einem Korkſtöpſel befeſtigt. Als die Retorte bis zum Verdampfen der waſſerfreien Schwefelſäure erhitzt, und der mit Kochſalz gefüllte Retortenhals mit einem Kohlenbecken ganz gelinde erwärmt wurde, ſo entwickelte ſich, wenn Gypskitt gebraucht war, anfangs ſalzſaures Gas, ſpäter aber (und als die Entwickelungsröhre durch einen Korkſtöpſel befeſtigt war, ſogleich) dasjenige Gas, welches Hr. Sertürner für ſalzſaures Gas genommen zu haben ſcheint, und das Hr. Döbereiner für eine Verbindung der Chlorine mit ſchwefliger Säure erklärt. Es wurde durch die Entwicklungsröhre auf den Boden einer trocknen, offnen, mit Luft gefüllten Flaſche geleitet, worin es wegen ſeines groſſen ſpecifiſchen Gewichts anfangs den untern Raum einnahm, bis es endlich die Luft ziemlich vollſtändig daraus verdrängt hatte. Dabei zeigte ſich an der Berührungs-Fläche zwiſchen Luft

Digitized by Google

und Gas ein weiſser Nebel (von der Feuchtigkeit der Luft), welcher bald die ganze Flaſche erfüllte, beim Hinſtellen der mit einem Glasſtöpſel verſchloſſenen Flaſche aber bald unter Abſetzen von wenig tropfbarer Flüſſigkeit (Salz- u. Schwefel-Säure) wieder verſchwand.

Dieſes Gas zeigte ſich keineswegs farbenlos, wie Hr. Döbereiner behauptet, ſondern deutlich gelb, wiewohl blaſſer gelb, als reines Chloringas. Der ſehr ſtechende Geruch deſſelben war deutlich, und ungefähr gleich ſtark aus dem der Chlorine und der ſchwefligen Säure gemiſcht. An der Luft erzeugt es einen viel ſtärkern Nebel, als das ſalzſaure Gas, ohne Zweifel, indem es ſich mit ihrem Waſſer in Salzſäure und in Schwefelſäure zerſetzte. Schwefel zerfloſs in dieſem Gaſe ſchnell zu gelbem Chlorin-Schwefel, und eben ſo nahm Queckſilber, wie dies ſchon Döbereiner bemerkte, ſchnell die Chlorine auf, unter Rücklaſſung des ſchwefligſaurem Gaſes.

Nach dieſen Erfahrungen iſt kein Grund vorhanden, das beim Zerſetzen des Kochſalzes durch trockne Schwefelſäure ſich entwickelnde Gas für etwas andres zu halten, als für ein bloſses *Gemenge* von Chloringas und ſchwefligſaurem Gas, da ſich ein ſolches genau auf dieſelbe Weiſe verhalten muſs. Wäre hier wirklich eine chemiſche Verbindung gegeben, ſo lieſsen ſich Verſchiedenheiten von dem Gemenge in Hinſicht der Farbe und des Geruchs erwarten; auch würden dann Schwefel und Queckſilber wahrſcheinlich bei gewöhnlicher Temperatur nicht ſo leicht die Chlorine aufnehmen können. So wenig das Daſeyn einer chlorineſchwefligen Säure erwieſen iſt, eben ſo unwahrſcheinlich iſt das Daſeyn einer ſalzartigen Verbindung der-

Digitized by Google

ſelben, welche nach Hrn Döbereiner's Vermuthung beim Zuſammenſchmelzen eines Chlorine-Metalls mit einem ſchwefelſauren Metalloxyd entſtehn ſoll.

In allen übrigen Stücken pflichte ich Hrn Döbereiner's Anſicht von dem Vorgange bei dem genannten Proceſſe bei, indem Folgendes ſeine Erklärung nach der chloriniſchen Anſicht iſt: 1 Miſchungs-Gewicht Schwefelſäure tritt ſein drittes Miſch. Gew. Sauerſtoff an 1 Miſch. Gew. Natronium des Kochſalzes ab, und verwandelt dieſes in Natron, welches ſich mit unzerſetzter Schwefelſäure zu ſchwefelſaurem Natron vereinigt; hierbei entwickelt ſich Chloringas und ſchwefligſaures Gas zu gleichen Miſchungs-Gewichten und Maaſsen. — Nach der anti-chloriniſchen Anſicht muſs man annehmen, daſs die Affinität der hypothetiſch trocknen Salzſäure zum Natron gröſser iſt, als die der Schwefelſäure, daſs aber die Affinität der Salzſäure zum Natron plus der Affinität der ſchwefligen Säure zum Sauerſtoff (im innern Theil der Schwefelſäure) geringer iſt, als die Affinität der Schwefelſäure zum Natron plus der Affinität der hypoth. trocknen Salzſäure zum Sauerſtoff (der Schwefelſäure).

Indem ich mich zu den erwähnten Zerſetzungs-Verſuchen des Kraslitzer rauchenden Vitriolöls bediente, machte ich hinſichtlich des darin enthaltenen *Selens* folgende Beobachtung: Das Selen verflüchtigte ſich ſogleich mit der waſſerfreien Schwefelſäure, ſo daſs das rückſtändige farbenloſe Vitriolöl beim Verdünnen mit Waſſer keine Spur davon mehr lieferte. Ein kleiner Theil dieſes Selens ſetzte ſich im Anfang des Verſuchs als ein rother Ueberzug in die Gas-Entwicklungsröhre; der gröſste Theil blieb im ungefärbten Zuſtande beim Kochſalz oder beim gebildeten ſchwefelſauren Natron. Als dieſe weiſse Salzmaſſe nach Beendigung des Verſuchs in Waſſer aufgelöſt wurde, wobei noch einige Salzſäure-Entwickelung ſtatt fand, ſchied ſich das Selen in rothen Flocken ab. — Leider iſt nicht alles Kraslitzer Vitriolöl reich an Selen; dasjenige, welches mir jetzt geliefert wird, giebt nur höchſt wenig.

Digitized by Google

IX.

Zur Widerlegung der Einwürfe Hrn Döbereiner's gegen ſeine Anſicht über die Natur und Zerlegungsart der ſalzſauren Salze (Chlorin-Metalle) durch trockne Schwefelſäure,

und einiges Neues von dieſer Säure;

von Dr. Sertürner in Hameln.

Daſs eine Arbeit, welche die ältere wie die neuere Theorie von der oxydirten Salzſäure oder ſogenannten Chlorine, und mehrere Begriffe in der Chemie erſchüttert, Widerſpruch finden würde, war vorauszuſehn. Ich zögerte daher mit der Bekanntmachung meiner gröſsern Arbeit über dieſen Gegenſtand, um in ihr die Aufmerkſamkeit auf diejenigen Punkte, wo es am nöthigſten ſeyn dürfte, leiten zu können, und halte ſie auch jetzt noch zurück; doch wird meine Darſtellung von der in meinen „Grundlinien der chemiſchen Phyſik“ gegebenen nicht abweichen, nur den Sachkenner tiefer in das Ganze führen.

Einige, die nicht begreifen können, daſs eine Säure (Schwefelſäure) ohne alle Grundlage exiſtiren kann, haben die Vermuthung ohne alle Thatſachen aufgeſtellt, daſs in der trocknen Schwefelſäure, durch welche es mir gelungen iſt die ſalzſauren Salze zu zerlegen, ein Hinterhalt von Waſſer ſeyn dürfte, ob-

Digitized by Google

gleich alle Erfahrungen dagegen ſprechen *). Hr. Hofrath Döbereiner ſuchte den Sturz der chloriniſchen Anſicht auf eine andre Art abzuwenden, indem er annimmt, daſs das Natronmetall ſich in meinem Verſuch auf Koſten der Schwefelſäure oxydire, und dieſe ſchweflige Säure an die freigewordene Chlorine abgebe, während ſich die übrige Schwefelſäure des Natronoxyds bemächtige. Und zur ferneren Unterſtützung dieſer Meinung weiſt er eine Verbindung aus Chlorine und ſchwefliger Säure nach, welche das Queckſilber angreift. Es entging aber hierbei dieſem umſichtsvollen Forſcher der Umſtand, daſs die Dämpfe der trocknen Schwefelſäure (womit er es dort in Verbindung mit trockner Salzſäure zu thun hatte) an und für ſich das Queckſilber zu oxydiren im Stande ſind **). Bekanntlich wird dieſes Metall ſelbſt durch gewäſſerte Schwefelſäure in der Wärme angegriffen, um wie viel mehr muſs nicht jene Säure es thun, da ſie eine ſo groſse Maſſe Feuer enthält, und durch kein Waſſer gehindert wird auf das Metall zu wirken. Das Döbereiner'ſche aus Chlorine und ſchwefliger Säure entſtehende Product iſt folglich nichts anders als meine Säure, d. h. eine Verbindung aus trockner Schwefelſäure und Salzſäure, indem ſich der Sauerſtoff des Feuer-

*) Dieſe gelehrten Männer ſcheinen mein oben angeführtes Werk nicht gekannt zu haben, ſonſt hätten ſie ſich überzeugt, daſs in der trocknen Schwefelſäure das abſolut verdichtete Feuer die Stelle der Grundlage vertritt, und die Stütze dieſer Verbindung iſt. *Sert.*

**) Ich bemerkte dieſes, als ich bei Bereitung dieſer Säure die Dämpfe durch Queckſilber zu ſperren verſuchte. *Sert.*

Digitized by Google

oxyds der ſogenannten oxydirten Salzſäure auf die ſchweflige Säure wirft, und dieſe in Schwefelſäure verwandelt, welche ſich mit der hergeſtellten Salzſäure zu der in Rede ſtehenden Doppelſäure vereinigt. Dieſe Verbindung, welche ſich aus einem Gemenge von trockner Schwefelſäure und geſchmolznem ſalzſauren Natron bei einer ziemlich hohen Temperatur entwikkelt, hat im Geruch und in der Gasform Aehnlichkeit mit der Chlorine, weil ſie dieſer überhaupt ähnlich iſt. Denn in ihr vertritt die Schwefelſäure die Stelle des mit Feuer beladenen Sauerſtoffs (Feueroxyds) in der ſogenannten Chlorine, und auch dieſe gehört in die Reihe der Doppelſäuren, indem das Feueroxyd des einen Glieds der oxydirten Salzſäure ſich den Säuren analog verhält (ſiehe meine Schrift). Daſs meine Säure (ſchwefelſaure Salzſäure) aber keine Chlorine enthält, und ihre Einwirkung auf das Queckſilber von der in ihr befindlichen Schwefelſäure herrührt, geht daraus hervor, daſs ſie die Metalle, welche die concentrirte Schwefelſäure in der gewöhnlichen Temperatur nicht zu zerſetzen vermag, z. B. Blei, unverändert läſst.

Nur eine genaue Unterſuchung des Deſtillats, welches bei Behandlung der ſog. Chlorine-Metalle mit trockner Schwefelſäure, oder richtiger mit Schwefel-Feuerſäure erhalten wird, kann hier den Ausſchlag geben. Sie wird noch mehr als das hier Bemerkte darthun, daſs meine Anſicht in ihrem ganzen Umfange richtig iſt, und daſs nicht nur die ſogenannte Chlorine Sauerſtoff enthält, ſondern auch daſs dieſer mit Feuer verbunden iſt, welches ihr in mehrere Verbindungen folgt, und ihnen die explosiven Eigenſchaften beim

Digitized by Google

Zerſetzen durch brennbare Körper ertheilt. Da man dabei jede Einmiſchung von Waſſer und dergl. vermeiden muſs, ſo ſind der einzuſchlagenden Wege nicht viele. Dabei kömmt es darauf an: I) das ſaure Produkt nach und nach durch wiederholte Behandlung mit geglühten ſalzſauren Salzen verſchiedner Art, ganz von der beigemiſchten Schwefelſäure zu befreien; II) das Verhalten der auf dieſe Art möglichſt von Schwefelſäure befreiten trocknen ſchwefelſauren Salzſäure zu beſtimmen, wenn man ſie durch eine glühende Röhre für ſich, oder über Kohlen ſtreichen, oder wenn man ſie auf ſalzſaure und andre Salze mit mächtigen Grundlagen einwirken läſst. III) Ob, wie zu erwarten ſteht, wenn man wenig Kalium oder andre Metalle mit ihr behandelt, keine Salzſäure, ſondern nur ſchwefelſaures Salz, ſchweflige Säure und trockne feuerhaltige Salzſäure erhalten werde.

Die folgende Beobachtung wurde nach Vollendung meiner Abhandlung gemacht; ſie iſt entſcheidend, und überhebt uns gewiſſermaſsen aller dieſer angedeuteten Unterſuchungen.

Es wurde von eben bereiteter, noch flüſſiger, völlig waſſerfreier Schwefelſäure *) ½ Unze mittelſt eines

*) Die flüſſige Schwefel-Feuerſäure oder trockne Schwefelſäure wird am beſten mit rückwärts geneigtem Helm und Kolben gewonnen; ſie ſammelt ſich bei mäſsiger Temperatur in erſterem. Die gegenſeitige Anziehung ihrer Theilchen iſt aber ſo groſs, daſs ſie ſchnell kryſtalliſirt, und ſich auf einem oder wenigen Punkten in kryſtalliniſchen Maſſen vereinigt; daher muſs man raſch zu Werke gehen, wenn man ſie in flüſſiger Form anwenden will, oder durch Wärme die Kryſtalliſation zu verhindern ſuchen, welches aber ſehr gefährlich iſt. *Sert.*

Digitized by Google

langen Trichters in eine kleine, tubulirte, nach ſtarkem Erhitzen noch nicht ganz erkaltete Retorte, mit eingeriebenem Glasſtöpſel geſchüttet, in welcher ſich 2 Unzen bei heftigem Feuer geſchmolzener, fein zerriebener und dann aus Vorſicht noch ein Mal faſt bis zum Glühen erhitzter *ſalzſaurer Baryt* befanden. Nach einiger Ruhe wurde die Retorte mit jenem Barytpulver ganz voll geſchüttet, und endlich ſelbſt der Hals derſelben bis an die Mündung mit jenem gröblich zerſtoſsenen Barytſalze angefüllt, wozu gegen 24 Unzen erfordert wurden. Ein ſo groſses Uebermaſs deſſelben nahm ich, um die Dämpfe, welche von der am Boden der Retorte befindlichen Säure aufſtiegen, durch die groſse Maſſe des Salzes, durch das ſie hindurch muſsten, die ihnen noch beigemiſchte Schwefelſäure zu entziehn. Man darf jedoch hierbei den Umſtand nicht überſehn, daſs die waſſerfreien ſalzſauren Salze die Dämpfe der trocknen Schwefelſäure ſo ſchnell abſorbiren und in hohem Grade fixiren, daſs erſt, wenn die Wärme einwirkt, aus dieſer dreifachen Verbindung die Salzſäure oder auch (beim ſalzſauren Natron) ſchwefelſaure Salzſäure entweicht.

Die Retorte wurde nun mit Queckſilber geſperrt, in einer kleinen Kapelle mit Sand überſchüttet und ſo 24 Stunden ruhig gelaſſen, um den Dämpfen der Schwefelſäure Zeit zu geben ſich mit dem Salze zu vereinigen. Bei der Deſtillation, welche dann vorgenommen wurde, bedurfte es weniger Hitze wie beim ſalzſauren Natron, und es erſchien bei ihr vom Anfang bis zu Ende reine (feuerhaltige?) Salzſäure, ohne die geringſte Spur von Schwefelſäure.

Die heftige Kälte, welche im Januar dieſes Jahrs herrſchte, kam mir hierbei ſehr zu ſtatten, denn die Luft war um dieſe Zeit ſo trocken, daſs die feſte Säure nicht einmal rauchte. Ich kann nicht genug warnen vor dieſer Säure im flüſſigen oder gasförmigen Zuſtande, denn ſie enthält, wie alle fulminirenden Verbindungen, eine groſse Maſſe abſolut verdichtetes Feuer als Grundlage, und erſcheint dadurch gewiſſermaſsen neutraliſirt, weshalb ſie, wie jene Körper, die heftigſten Exploſionen veranlaſst. Es geſchieht z. B. wenn die Schwefelſäure ſich mit Waſſer (Eis) verbindet, wobei das Feuer mit furchtbarer Gewalt ſich losreiſst,

Digitized by Google

und seinen strahlenden Charakter entfaltet, oder im angezeigten Falle das Wasser in glühenden Dampf verwandelt. Schon der unsichtbare Dunst dieser Säure explodirt mit der atmosphärischen Luft bei milder Witterung, indem sie das Wasser bindet, und das Feuer fahren läßt, welches den Wasserdunst expandirt; daher die große Hitze, welche dabei statt findet.

Der Leser mag hieraus ersehen, daß wir es hier nicht blos mit der Chlorine zu thun haben, sondern daß die trockne Schwefel-Feuersäure für uns noch merkwürdiger ist, indem sie auf eine Reihe Wahrheiten hindeutet, welche unsrer erhabenen Wissenschaft ein neues glänzendes Feld enthüllen, wo Dunkelheit von Vielem entfernt und manches bisher Unbegreifliche von selbst erklärt wird. Was insbesondere die Chlorine betrifft, die uns hier zunächst liegt, so läßt sich, wie mir scheint, meine Ansicht von ihr nicht mehr in Zweifel ziehen, daß sie nämlich aus trockner Salzsäure und in reichem Maalse mit Feuer beladenem Sauerstoff oder Feueroxyd zusammengesetzt ist. Denn diese ist ein so treuer Abriß der Thatsachen, daß man nach genauer Erwägung dessen, was ich in den beiden Bänden meiner Schrift nach Erfahrungen ausgesprochen habe, das hier gegebene Resultat hätte vorher sagen können. Ich habe daselbst nachgewiesen, warum die Chlorine-Theorie, freilich mit sichtbarem Zwange, alles zu erklären im Stande ist; hier jedoch stellt sich ihr ein Stein des Anstoßes entgegen, an welchem sie scheitert. Doch ist dieses das Wenigste; auch die von Lavoisier und seinen Nachfolgern aufgestellte Ansicht hierüber ist unzureichend, und dadurch reiht sich dieser Gegenstand dem einfachen Elementar-Systeme an, auf das ich in jener Schrift hingewiesen habe, und das bisher dunkel und unbegreiflich wohl nur wegen seiner großen Lücken erschien, welche erst durch neue Thatsachen und Erfahrungen, besonders von den Imponderabilien und ihren Verbindungen mit den wägbaren Körpern, ausgefüllt werden mußten. . .

Hameln den 12 Febr. 1823.

Digitized by Google

X.

Auffindung einer neuen lebenden, mit der foſſilen Sibiriens übereinſtimmenden Rhinozeros-Art.

Aus e. Vorleſ. geh. am 13 Dec. 1821 in d. kön. Soc. zu Lond.

von Sir Everard Home, Bart., Vice-Präſ. derſelb.*)

Noch zu unſerer Zeit eine neue Art eines der gröſsten Thiere, welche unſere Erde bewohnen, erſt entdeckt zu ſehn, iſt merkwürdig, wird dieſes aber noch viel mehr, wenn der Schädel deſſelben mit dem einer bis jetzt blos foſſil gefundnen Art auffallende Aehnlichkeit hat. Es iſt bisher allgemein angenommen, und als eine beſondere Merkwürdigkeit in der Geſchichte der Erde angeſehn worden, daſs alle foſſile Knochen, welche man finde, von den Knochen noch lebender Thiere weſentlich verſchieden ſeyen, und es war mir bisher keine Thatſache bekannt, welche dieſem geradezu widerſpräche. Die folgenden Bemerkungen dürften indeſs dieſe Meinung ſehr ungewiſs machen.

Hr. Campbell, den die Londner Miſſions-Geſellſchaft zu den Kaffern in das ſüdliche Afrika als Miſſionär geſchickt hatte, brachte den Schädel einer dort lebenden neuen Art von Rhinozeros für das Muſeum der Geſellſchaft in der *Old Jewry* von dort her mit zurück, und ſeiner Güte verdanke ich den folgenden Auszug aus dem auf der Reiſe gehaltenen Tagebuche.

*) Aus den Schriften der kön. Soc. zu London auf das J. 1822 frei ausgezogen von *Gilbert*.

Digitized by Google

„Das Thier wurde im Lande der Kaffern, 6 Meil. weſtlich von der Stadt *Maſhow* erlegt, welche 250 bis 300 engl. Meil. im Weſten von De la Goa's Bay, und ungefähr 1000 engl. Meilen in gerader Linie von der Cap-Stadt entfernt liegt. Die Gegend iſt dort nicht mit dichter Waldung, ſondern nur mit einzelnen Baum-Maſſen, wie in einem engliſchen Park bedeckt; beim Reiſen ſcheint es immer, man nähere ſich einem Walde, kömmt man aber in die Nähe, ſo findet man einzelne Bäume oder vielmehr Gruppen von Bäumen. Das Thier lebt von Gras und Büſchen und iſt keineswegs Fleiſch-freſſend; es findet ſich nur Paarweiſe und nicht in Heerden beiſammen, (Hrn Campbell's Leute verwundeten, als ſie eins ſchoſſen, noch ein zweites); in Wuth geſetzt läuft es in gerader Linie und wühlt den Boden mit ſeinem Horne auf; das Fell iſt nicht runzlich, von dunkelbrauner Farbe, glatt und ohne Haare."

An dem von Hrn Campbell mitgebrachten 36″ langen Schädel finden ſich glücklicher Weiſe die Hörner noch in ihrer natürlichen Lage; man ſieht ſie getreu abgebildet auf der zweiten Kupfertafel der Schriften der Londner Geſellſchaft auf das J. 1822, [welche Abbildung ich nicht hierher übertrage, da ſie mehr für den Naturhiſtoriker als für den Geognoſten gehört.] Das lange Horn iſt 36″ lang und hat 24″ im Umfang an der Grundfläche. Im brittiſchen Muſeum finden ſich foſſile Rhinozeros-Hörner von verſchiedener, und darunter eins von 42″ Länge; man ſieht dieſes in der zweiten Figur unter der erſtern dargeſtellt, und eine Vergleichung beider Abbildungen beweiſt die Uebereinſtimmung beſſer als alle Beſchreibung. Man ſieht an dem Campbell'ſchen Schädel

Digitized by Google

ſehr deutlich, daſs die Hörner der neuen Art aus dem Kaffernlande in manchem Eigenthümlichen von denen der andern noch lebenden Rhinoceros-Arten abweichen: das lange ſteht am Ende des Naſenbeins, faſt in gerader Linie nach vorwärts gerichtet, und das kurze ſo nahe dahinter, als ſollte es zu einer Stütze an der Grundfläche deſſelben dienen. Dieſe auffallenden Verſchiedenheiten würden indeſs von weniger Bedeutung ſeyn, machten ſie nicht dieſen Schädel den foſſilen Schädeln Sibiriens ſo ähnlich, daſs ſich kein charakteriſtiſches Unterſcheidungszeichen beider angeben läſst. Wären nicht die einen foſſil, der andere friſch, ſo würde jedermann beſtimmt behaupten, daſs ſie von einerlei Art herrühren; denn ſitzt gleich in den foſſilen Schädeln das Horn nicht mehr an ſeiner Stelle, ſo iſt doch die Oberfläche an der Stelle für daſſelbe ſo beſchaffen, daſs es nicht möglich iſt, ſich in der Lage oder Richtung des Hornes zu irren. Hr. Home hat auf der dritten Kupfertfl. am ang. Orte einen 33″ langen foſſilen Schädel, der ſich im brittiſchen Muſeum befindet, abgebildet, welchen der Kaiſer von Ruſsland Sir Joſeph Banks zugleich mit einem zweiten hat zukommen laſſen, der nachher nach Frankreich ging und mit dieſem verglichen worden iſt. Der gröſste Schädel eines neuern Rhinozeros im kön. Kollegium der Wundärzte iſt nur 2 Fuſs lang; alle foſſilen, welche unterſucht worden, ſind einander genau gleich und 3 Fuſs lang. Wir haben alſo in dem abgebildeten afrikaniſchen Schädel einen den foſſilen Schädeln des Rhinozeros der Vorwelt weit näher als alle bisher bekannten kommenden Schädel.

Ich möchte dem zu Folge behaupten, fügt Hr.

Digitized by Google

Home hinzu, daſs, obgleich manche Thiere der Vorwelt untergegangen ſeyn können, dieſes doch keineswegs nothwendig der Fall ſeyn müſſe, da ſich auf unſerer Erdkugel keine Veränderung zeigt, bei welcher alle auf ihr lebende Thiere untergehn muſsten. Es könnten daher wohl noch manche derſelben vorhanden ſeyn, wenn wir ſie gleich bis jetzt noch nicht entdeckt haben. Welche ungeheure Erdſtrecken im Innern Afrika's ſind uns nicht noch völlig unbekannt. Die folgende Bemerkung Hrn Campbell's über die Wanderung von Thieren in Afrika, weiſt nach, wie Thiere, die zu einer Zeit bei allen unſern Nachſuchungen uns verborgen bleiben, zu einer andern Zeit gefunden werden können.

„In dem ſüdlichen Theile Afrika's wandert der wilde Eſel oder Quagga alljährlich wenn die Sonne in die nördlichen Zeichen tritt, aus der Nähe des Wendekreiſes des Steinbocks nach den ſüdlicher liegenden Gegenden des Fluſſes Malaleveen, wo es dann wärmer iſt *). Hr. Campbell ſah auf ſeiner Rückreiſe aus der Nähe des Wendekreiſes ſie in Heerden zu 200 bis 300 ſüdlich wandern, und wurde von Buſchmännern, während er weiter nach Süden kam, mehrmals befragt, ob die Quaggas kämen? Sie bleiben höchſtens 2 bis 3 Monate lang, und dieſe Zeit wird dort der Buſchmänner Aerndte genannt. Die Löwen folgen den Quaggas auf der Spur, und ſind ihre vorzüglichſten Schlächter. Wenn zu der Zeit der Buſchmann

*) Und ſich wahrſcheinlich reichlicherer und friſcherer Graswuchs findet, als in den dann ausgedörrten Ebenen unter dem ſüdlichen Wendekreiſe. *Gilb.*

Digitized by Google

erwacht, ſo iſt das Erſte, daſs er am Himmel umherſieht, ob er nicht Geier in unermeſslicher Höhe ſchwebend erblickt; er kann ſicher ſeyn, daſs an jeder ſolchen Stelle ein während der Nacht von einem Löwen zerriſſener Quagga liegt.“

Dieſer Naturtrieb des Wanderns in groſsen Continenten erklärt, wie die Thiere ſich über verſchiedene Gegenden zerſtreuen.

Der Elephant, fügt Hr. Hunter hinzu, eins der mächtigſten und klügſten Thiere, iſt leicht zu zähmen, und dieſes edle Thier ſcheint inne zu werden, daſs es ſich in Geſellſchaft mit dem Menſchen beſſer als in der wilden Freiheit lebt; denn diejenigen, welche in den wilden Zuſtand wieder zurückkehrten, und Jahre lang darin verharrt waren, hörten auf die Stimme ihres alten Führers und kehrten zum Gehorſam zurück. Das Rhinozeros, ein Bewohner faſt derſelben Gegenden, iſt von dem Menſchen noch nie gezähmt worden (*brought to a civilized ſtate*, ſagt Hr. Home), und iſt noch jetzt von ſo wilder und ſtupider Natur, daſs es ſich nicht zähmen läſst. Daſs der Elephant Verſtand und Gedächtniſs hat, zeigen nicht nur Thatſachen, ſondern auch die Geſtalt ſeines Schädels und beſonders ſeines Gehirns; beim Rhinozeros iſt dagegen die Gehirnhöhle ſo klein, daſs es in allen dieſen Hinſichten tief unter dem Elephanten ſtehn muſs. Die Capacitäten der Schädel-Höhlung eines 2′ langen Schädels eines männlichen Rhinozeros aus Sumatra, und eines Elephanten-Schädels verhalten ſich zu einander, wie 35 zu 182; und verhältniſsmäſsig iſt die Höhlung des von Hrn Campbell mitgebrachten Schädels nicht gröſser. Hrn Brooks's 5½ Fuſs hohes Rhi-

Digitized by Google

nozeros-Skelett hat einen Schädel, der nur 1′ 11″ lang ist; sein Elephanten-Skelett ist 6½ Fuss hoch. Hrn Campbell's Rhinozeros muss daher seine volle Grösse gehabt haben. Die Capacität des Pferde-Schädels ist der des kleinen Weibchens derselben Art nahe gleich.

In unsern und den pariser Sammlungen haben wir Schädel von verschiedenen Arten Nashörnern: von dem zweihörnigen aus Sumatra, dem zweihörnigen aus Afrika, und von einem einhörnigen. Keins besitzt den mindesten Verstand [oder vielmehr Analogon von Verstand]; die Gestalt der Schädelhöhlung ist in allen gleich, und nie hat man irgend ein Rhinozeros zähmen können.

Ein junger Mann, der 3 Jahre lang der Wärter eines gepanzerten asiatischen Rhinozeros mit der faltigen Haut, in der Menagerie zu Exeter Change gewesen ist, bis es starb, hat mir folgendes über dieses Thier berichtet. Es war so wild, dass es noch einen Monat nach der Ankunft in der Menagerie den Wärter zu tödten versuchte und dieses beinahe vollführt hätte. Mit dem grösten Ungestüm lief es auf ihn los, aber glücklicher Weise ging das Horn zwischen seine Schenkel hindurch und traf mit solcher Macht gegen eine hölzerne Scheidung (*partition*), dass das Thier eine volle Minute brauchte um das Horn aus dem Holze wieder heraus zu bringen, während welcher Zeit der Wärter, den es auf das Gesicht niedergeworfen hatte, sich retten konnte. So dick die Haut dieses Rhinozeros auch zu seyn schien, so ist sie doch nur mit Schuppen von Papierdicke und wie Schildpatt aussehend, bedeckt, und an den Rändern derselben ausserordentlich

Digitized by Google

empfindlich, selbst für den Stich einer Fliege oder einen Peitschenhieb, so dass das Thier mit einer kleinen Peitsche zu regiren war. Dadurch lernte es endlich den Wärter kennen. Aber manchmal, besonders mitten in der Nacht, hatte es Anfälle von Wuth, lief in die Runde in seinem Behältnisse (*den*) umher, trieb allerlei Muthwillen, gab widerliche Töne von sich, zerbrach alles in Stücke, störte die ganze Nachbarschaft auf, und wurde dann mit einem Male wieder ruhig. Während des Wüthens durfte selbst der Wärter sich dem Thiere nicht nähern. Es fiel auf die Knie um mit dem Horne einen Gegenstand zu treffen (*to enable the horn to bear upon any object*). Es war schnell in allen seinen Bewegungen; verschlang mit grosser Gefräsigkeit alle Arten von Pflanzen, wie es schien ohne Auswahl, und wurde mit Weidenzweigen gefüttert. Es besass sehr wenig oder gar kein Gedächtniss, mistete an einem Platze, und frass, wenn man es nicht davon abhielt, den Mist wieder, oder verbreitete ihn über die Seiten-Wände. Drei Jahre Einsperren änderten nichts in seinen Gewohnheiten.

Das im Buch Hiob's erwähnte nicht zähmbare Einhorn ist unstreitig das Nasehorn; kein anderes Thier ist je als in dem Grade ohne Verstand geschildert worden. Damals kann man leicht das kleinere Horn übersehn haben, das für keine Angriffswaffe gelten kann; und die Glätte der Haut macht das Nasehorn dem Pferde ähnlicher als irgend einem andern Thiere.

Digitized by Google

XI.

Aus einem Briefe vom Hofr. Döbereiner in Jena.

(Künstlich kryſtalliſirter Kupfernickel; Surrogat-Metall für Stein beim ſogenannten Steindruck; Vertheidigung der Chlorine gegen Hrn Lampadius Verſuch.)

Beigehend ſende ich Ihnen, mein ver. Fr., ein Stückchen ſogenannter *Speiſe* von einem Blaufarbenwerke, welches zum Theil in ſehr ſchönen 4ſeitigen Tafeln von ſpiegelnder Oberfläche kryſtalliſirt iſt, und ſich chemiſch vollkommen wie das reinſte Kupfernickel verhält. Es enthalten 30 Gewichts-Theile derſelben nach meiner Unterſuchung

13,30 Th.	Nickelmetall	
16,00	Arſenik und	
00,25	Schwefel	von Kobalt
00,25	Eiſen	keine Spur

Auf der Oberfläche, wo dieſe Metall-Legierung während ihres Uebergangs aus dem flüſſigen Zuſtande in den feſten mit der Luft in Berührung war, hat ſie ſich mit einer grünen Decke von arſenikſaurem Nickeloxyd oder Nickelocher überzogen.

Zugleich erhalten Sie einen Streifen des *chineſiſchen Theebüchſen-Metalls*, welches jetzt bei der ruſſiſchen Armee ſtatt der Steine zum Umdruck (zur Metallographie), welches ebenfalls eine Erfindung des Hrn Aloys Sennefelder iſt, gebraucht wird. Ich habe es auf Befehl Sr. Königl. Hoheit des Groſsherzogs von Sachſen analyſirt, und finde, daſs es aus

36 Th.	Zinn
64	Blei und einer Spur Kupfer

zuſammengeſetzt, alſo *Sn. Pb* iſt. Wahrſcheinlich macht ſich dieſes beſtimmte Miſchungs-Verhältniſs von ſelbſt beim Zuſammenſchmelzen beider Metalle unter dem Zutritte der Luft. Man bringt vielleicht 2 Theile Blei und 1 Theil Zinn zuſammen, und hält das Gemiſch einige Zeit im Fluſs, wobei das überflüſſige Blei heraus oxydirt werden mag.

Digitized by Google

Nachschrift. Die Chlorine behauptet auch in dem neuesten vom Hrn B.C.R. Lampadius mitgetheilten Versuch ihre Einfachheit. *Glühende* Kohle mit schmelzendem Chlorin-Silber in Berührung gesetzt, veranlaßt weder die Bildung von Salzsäure, noch das Auftreten von metallischem Silber. Aber Kohle, welche nach dem Ausglühen einige Minuten lang mit Luft in Berührung gewesen, giebt beim nachherigen Glühen derselben in einer pneumatischen Glasröhre für sich eine grosse Menge Kohlensäuregas, etwas Kohlenoxydgas und Kohlen-Wasserstoffgas, und in Berührung mit Hornsilber, oder Calomeldampf, Kohlensäure-, Kohlenoxyd- und Salzsäure-Gas aus. Die Menge der Kohlensäure ist in beiden Fällen, wenn man *gleiche Mengen* Kohle der Einwirkung des Feuers aussetzt, *gleich grofs*, und sie kann daher ihren Sauerstoff nicht aus den Chlorin-Metallen erhalten haben. Die negative Reaction der glühenden Kohle auf schmelzendes Hornsilber beweist, dafs in der *glükenden* Kohle kein Wasserstoff enthalten ist. Ich habe jeden dieser Versuche 2 Mal wiederholt und immer gleiche Resultate erhalten. *Dbr.*

XII.

Eine literarische Notiz zu Aufsatz III und VII.

Da der Leser in diesem und den vorigen Heften einige interessante chemische Aufsätze von Hrn Heinrich Rose, und einen bedeutenden mineralogischen Aufsatz von Hrn Gustav Rose in Berlin gefunden hat; Einige sich vielleicht auch erinnern dürften, dafs Hr. Gay-Lussac die Sertürner'sche Abhandlung über das Morphin und die Mekonsäure aus St. 1 Jahrg. 1817 dieser Annalen, einem jungen Chemiker, Wilhelm Rose aus Berlin, der damals in Paris war, zu einer freien Uebersetzung in das Französische

Digitized by Google

anvertraut hatte, welche in seiner chemisch-physikal. Zeitschrift erschienen ist, und den ersten Anstoss zu den neueren Entdeckungen der alkalischen Gifte der Pflanzenwelt gegeben hat; endlich aus Klaproth's Zeit her den Freunden der Chemie der Chemiker Valentin Rose durch genaue und gründliche Arbeiten bekannt ist, damals Besitzer der bekannten Berliner Apotheke, aus welcher früher Klaproth und Hermbstädt als Chemiker hervorgegangen waren, — so glaube ich für Leser ausserhalb Berlins hier die Notiz anhängen zu müssen, dass die drei zuerst erwähnten jungen Männer Brüder, und Söhne des letzteren sind, welcher im J. 1807 gestorben ist. Der älteste, Wilhelm Rose, 1817 in Paris gegenwärtig, erhält jetzt die Rose'sche Apotheke bei ihrem alten Ruhme; der zweite, Heinrich Rose, schrieb die chemischen Aufsätze, welche ich meinen Lesern vorgelegt habe, zum Theil in Schweden, wo er unter Berzelius sich zum analytischen Chemiker ausbildete; der dritte, Gustav Rose, zeichnete sich als Mineralog schon in seiner im December 1820 zu Berlin erschienenen lateinischen Inaugural-Dissertation aus, welche von dem Kryställisations-System des Sphens und des Titanits handelt, und dieses System in 35 zum Theil sehr verwickelten Krystallgestalten auf drei von ihm selbst gezeichneten Kupfertafeln deutlich darstellt. Die jüngeren Brüder sind jetzt beide Privatdocenten an der Berliner Universität, jeder in dem erwählten Fache.

Gilbert.

Berichtigungen von Druckfehlern:

Stück 12 in dem Briefe des Hrn G.St.A. Dr. Raschig S. 435 setze man Zeile 3 *Moholz* (ein Rittergut unweit Niesky) statt *Umholz*; und *Camenz* statt *Cönnern.*

Zeile 20: mitten unter *Häusern*, *Gebäuden*, statt mitten unter *Hühnern*, *Gänsen* und etc. und

Zeile 21 *von dem* statt *von einem* Schlosse

Stück 1. S. 1 u. 11: die Lehrer der k. Militair-Akademie zu Woolwich führen nicht den Titel *Professoren*, so auch nicht Hr. Barlow.

Stück 2. In dem Aufsatze des Hrn Heinrich Rose über das Titan setze man S. 135 Z. 10 ein Atom *Sauerstoff* statt e. A. *Schwefel* hinzugetreten; und S. 142 Z. 5 v. unten im Texte, *Zinnoxyd* statt *Zinkoxyd*.

Digitized by Google

U HALLE,

OR DR. WINCKLER.

Tag	BAROMI 8 MORG. p. Lin	12 MIT p. Lin	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	336, 64	36, 0	ono 2. 1	ono 1	ht. Mgr. Abr.	ht.	heiter 6
2	37 30	37 5	sso. O 1	O 1	vr. etws Nb. Mg. Abr	ht.	schön 4
3	40 27	40 0	O 1	O 1	sch. Nbl Mgr. Abr.	ht.	verm. 6
4	38 40	38 5	O 1	O 1	ht. desgl.	ht.	trüb 15
5	37 42	37 1	O. ono 2. 3	NO 3	ht. Mgr. Abr. wdg	ht. wdg	Nbl 17
6	38 24	38 4	O 2. 1	NO 1	sch. Mgr. Abr.	sch.	Regen 2
7	39 34	39 4	O. ono 1	nno 1	desgl.	ht.	Schnee 5
8	39 33	38 4	NO. nno 2	N 1	ht. etws Nb. Mg. Abr	ht.	windig 5
9	37 23	36 7	N 1	N 1	desgl.	ht.	stürm. -
10	35 38	34 7	N 1	N 1	vr. Nbl Mgr.	tr.	
11	34 41	34	NO. ono 3	NO 3	vr. Mgr. wdg	tr. wdg	Nächte
12	33 76	32	NO 3	N 3	tr. Schnee wdg	tr. Schn.	heiter 10
13	29 42	29	NW. W 2. 3	W 3	tr. Schnee	tr. Schn. wdg	schön 3
14	30 57	31	wsw. SW 2	SW 1	tr.	tr.	verm. 2
15	31 95	31	S. SO 1. 2	oso 2	tr. Mgr. wdg	tr. Feurk. u. Gw	trüb 16
16	29 59	29	oso S. 1	N 2	tr. Nbl	vr.	Schnee 4
17	27 57	27	W. wsw 1	W 2	desgl.	tr.	windig 4
18	28 04	27	NW. nnw 2	nnw 1	desgl. f. Rg. Schn.	tr. Schn.	stürm. -
19	28 29	28	W. wnw 1	W 1	tr. Schn.	tr.	Gewitt. 1
20	31 04	31	wnw 1	N 2	tr. etws Nbl	tr. etws Schn.	
21	34 23	34	NW. nno 3	nno 3	tr. wdg	sch.	Mgrth 13
22	36 42	36	N 1	nno 1	sch. Mrgr.	ht.	Abrth 10
23	36 44	35	nno 1	nno 1	vr. Schneedft Nbl	tr.	
24	34 28	34	NO. N 1	nuw 1	tr. Nbl	sch.	unsichtb.
25	37 01	37	N. S 1	NO 2	ht. Nbl Abr.	ht.	Sonnen-
26	35 11	34	SW. NO 1	ono 2	tr. etws Nbl	tr.	finstrn. 1
27	34 76	34	N. O 2	SO 2	vr. desgl.	tr.	sichtbare
28	30 98	31	SW 2. 3	SW 3	tr. etws Nbl wdg	tr. wdg	Mond-
29	30 66	29	SO. sso 2	SW 2	tr. fern Nbl	tr.	finstrn. 1
30	29 62	29	sw. SW 2	SW 1	vr. desgl.	vr.	Feuer-
31	29 37	28	sw. SO 1	O 2	tr.	tr.	kugel 1
Med	333 969	33 8	nördliche	u. östl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

Zeit	des	eter
		,35
		87
		91
8	m+0''',157	68
12	m	78
3	m−0, 071	
6	m−0, 057	47
10	m−0, 156	49
		96
		,0

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Januar:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	333''',812	− 7°,70	308 Ffs,065
dav. sind 10 bei nördl. Wd	m + 0, 818	m − 4, 36	m − 63,372
9 bei östlich. -	m + 2, 332	m − 0, 08	m − 164,394
7 bei südl. -	m − 1, 159	m + 4, 07	m + 90,635
5 bei westl. -	m − 4, 278	m + 3, 16	m + 315.172

Erklärung de Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder Morgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

bleibt, und Abds, bis auf einen hohen Damm rings ist es heiter. gleiche Decke und einzelne Schneeflocken, von Mittgs ab heiter mit chmittgs gleiche Decke, und daher die den heutigen Vollmond Finsterniss durchaus nicht zu beobachten. Nach Delambre's Son- Burckhard's Monds-Tafeln berechnet trat der Vollmond ein um Abds Halle'sche mittlere Zeit, kurz vor seinem niedersteigenden Momente der Finsterniss aber sind folgende: Anfang Abds 4 U. al verfinstert 5 U. 22′ 45″, Mittel 6 U. 12′ 20″, Ende der totalen 7 U. 1′ 56″ der ganzen Finsterniss 8 U. 0′ 15″, Dauer 3 Stunden 1 verfinstert 1 Stunde 39′ 11″, Grosse 20,8 Zoll.

Am 27. Morg. viel Cirr. Str. auf heiterm Grunde, Mittgs ober- Nachmittgs viel verwaschene Cirr. Str., unten stets dicht und von iche Decke. Am 28. gleichf. Bed., wird nur um Mittg eben etws 2 U. etws Schnee. Am 29. gleiche Decke, fern etws Nbl. Am 30. theilt sich Vormittgs, O oft frei lassend; oben ist sie in Cirr. Str. tgs ebenso, doch O bed. und NW licht; Nchmittgs u. Abds wech- ecke mit offenen Stellen. Am 31. Morg. und Spät-Abds ist wol- ben selten etwas geöffnet.

---

les Monats: streng kalt und trocken, bei gelinden Nord- u. Ost- häufig aus NO u. nno wehen, die erste Hälfte heiter, die 2te trübe. nützt einigermaßen die Gewächse. Barometer und Thermometer erordentlich.

15 Januar. Um etwa 5 Minuten vor zehn Uhr Abends, erhob r den Horizont eine schöne, ganz rund begrenzte, blass gelblich euerkugel von 1½ Fuss scheinbarem Durchmesser. Sie zog, 30 bis reichend langsam in einem Bogen nach NW und versank dort so sie emporgestiegen, unter den Horizont. Ihre Sichtbarkeit dauerte n und verbreitete ein Licht gleich dem des Vollmondes. Sie hatte f noch Dunstkreis. — Diesen Abend zündete im Städchen Rochlitz s dortigen Gewitters, und es brannten 5 Häuser nieder.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 21.

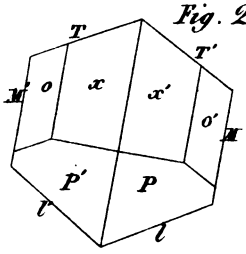


Fig. 23.

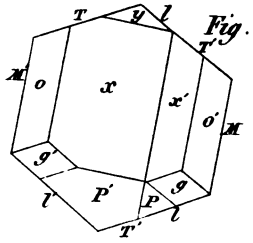


Fig. 25.

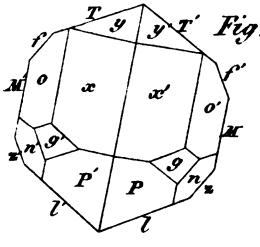
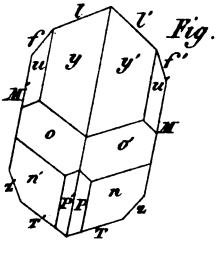


Fig. 35.



C. Rose del.

Gilb. N. Ann. d. Phys. 43 B. 2 St.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, DRITTES STÜCK.

I.

Ueber die anomale magnetiſche Wirkung, welche das Eiſen in der Hitze zwiſchen dem Weiſs- und dem Blutroth-Glühen äuſsert;

von

PETER BARLOW, von der kön. Milit. Ak. zu Woolwich.

(Vorgeleſ. in der Londn. Soc. am 22 Jan. 1822.)

Frei überſetzt von Gilbert *).

Einige von Hrn Charles Bonnycaſtle auf theoretiſchem Wege erhaltene Reſultate über die magnetiſche Wirkung des Eiſens **), hatten mich begierig gemacht, die verhältniſsmäſsigen Anziehungen (*relative attraction*) kennen zu lernen, welche verſchiedne Arten von Eiſen und von Stahl auf die Magnetnadel äuſsern. Zu dem Ende lieſs ich mir von jeder der

*) Aus den Schriften der königl. Geſellſch. der Wiſſ. zu London auf das J. 1822 Th. 1; die Abhandl. wurde ihr von ihrem Mitgliede, dem königl. Ingen. Major Colby, vorgelegt. *G.*

**) Wahrſcheinlich iſt damit das Reſultat der mathematiſchen Unterſuchung des Hrn Bonnycaſtle gemeint, daſs Hrn Bar-

Digitized by Google

folgenden Arten Eifens und Stahls zwei Stäbe machen, 24 Zoll lang und 1 Zoll in das Gevierte, brachte ſie nach einander in eine beſtimmte Entfernung von einem Abweichungs-Compaſſe, genau in die Richtung der magnetiſchen Neigung, und beobachtete die Störung, welche jeder in dieſer Lage in der Magnetnadel hervorbrachte, wenn das eine, und darauf das andere Ende deſſelben nach oben gekehrt war. Hierbei nahm ich die Tangenten der Ablenkungs-Winkel [weil dieſe nicht ſehr bedeutend ſind] für das Maafs der ſtörenden Kraft, und ſo erhielt ich die folgenden eigenthümlichen Reſultate (*ſpecific reſults*): Wenn geſetzt wird die Gröſse der magnetiſchen Kraft

des Schmiede-Eifens (*malleable iron*) = 100,

ſo beträgt die magnetiſche Kraft

des Guſs-Eifens (*caſt iron*)	=	48;
des Brennſtahls, weich (*bliſtered ſteel, ſoft*)	=	67;
gehärtet , *hard,*	=	53;
des natürlichen Stahls, weich (*ſhear ſteel, ſoft*)	=	56;
gehärtet , *hard,*	=	53;
des Guſsſtahls, weich (*caſt ſteel, ſoft*)	=	74;
gehärtet , *hard,*	=	49. *)

low's Beobachtungen über die Anziehungen, welche eiſerne Kugeln auf eine Magnetnadel äuſsern, ganz ſo ſind, wie ſie es ſeyn müſsten, wenn ſie, Coulomb's Hypotheſe zu Folge, von dem Erdmagnet durch Vertheilung magnetiſirt wären. Herr Bonnycaſtle, der im vorigen Jahre zu Woolwich geſtorben ſeyn ſoll, hat dieſes auf mathematiſchem Wege nachgewieſen; eine kritiſche Bearbeitung dieſer über unſere Anſichten vom Magnetismus entſcheidenden Unterſuchung hoffe ich dem Leſer bald mitzutheilen. *Gilb.*

*) *Shear Steel* wird im Lexicon durch *deutſcher Stahl* überſetzt. Daſs der Stahl mit dem Glaſe die Eigenſchaft gemein hat

Digitized by Google

Da aus dieſen Verſuchen erhellete, daſs das Eiſen eine deſto gröſsere Kraft auf die Magnetnadel äuſsert je weicher es iſt, und in dem Verhältniſſe als es härter iſt eine um ſo geringere, ſo war ich begierig auszumitteln, wie nahe einander dieſe verſchiednen Arten von Eiſen und Stahl in ihren Wirkungen auf die Magnetnadel kommen würden, wenn ich ſie durch Erhitzen in einem Ofen vollkommen weich machte. Zudem Ende lieſs ich Stangen von ganz gleicher Gröſse und Geſtalt, die ich mir aus Schmiedeeiſen, Guſseiſen, Brennſtahl, natürlichem Stahl und Guſsſtahl hatte machen laſſen, bis zum Weiſsglühen erhitzen, brachte ſie dann ſchnell in die Richtung der magnetiſchen Neigung, und beſtimmte die Kraft, mit der ſie auf die Magnetnadel wirkten, wie zuvor. Sie fand ſich, wie ich vermuthet hatte, in dieſer hohen Temperatur in ihnen allen ſehr nahe gleich; nur ſchien ſie im Guſseiſen, welches kalt die kleinſte magnetiſche Kraft beſitzt, um ein Kleines gröſser, und in dem Schmiede-Eiſen, welches kalt die gröſste Kraft äuſsert, um ein Geringes kleiner als in den andern zu ſeyn; die ganze Verſchiedenheit betrug indeſs ſo wenig, daſs ſie leicht von blos zufälligen Urſachen herrühren konnte.

durch plötzliches Erkalten aus der Glühehitze, beim Eintauchen in Waſſer, ſehr hart aber auch ſehr ſpröde zu werden, und beide Eigenſchaften durch allmäliges Erkalten um ſo mehr zu verlieren, aus je höheren Temperaturen er nach dem Härten langſam erkaltet, und daſs man dieſes *Anlaſſen* (*ſoftening*) nennt, iſt bekannt. Weichen Stahl (*ſoft ſteel*) nennt man ausgeglühten, der bei dem langſamen Erkalten nach dem Glühen die Härte verloren hat. Nicht blos bei dieſen Verſuchen, ſondern bei ihrer ganzen Behandlung zeigen die verſchiednen Stahlarten bedeutende Verſchiedenheiten. *Gilb.*

Digitized by Google

Als dieſe Verſuche im Gange waren, wurden wir gewahr, Hr. Bonnycaſtle und ich, daſs zwiſchen dem Zuſtande des Weiſsglühens, in welchem die Stäbe alle Wirkung auf die Magnetnadel verloren hatten *), und dem Zuſtande des Blutroth-Glühens, in welchem ihre Wirkung am ſtärkſten war, ein Zuſtand eintrat, bei welchem Eiſen und Stahl die Magnetnadel auf eine entgegengeſetzte Weiſe, als wenn ſie kalt ſind, anziehn. Wenn nämlich Stange und Compaſs eine ſolche Lage gegeneinander hatten, daſs die kalte Stange das *Nordende* der Nadel nach ſich zu würde abgelenkt haben, ſo zog ſie umgekehrt das *Südende* derſelben an, ſo lange der erwähnte Zwiſchenzuſtand dauerte, das heiſst, während das Eiſen durch die Schattirungen hindurchging, welche die Arbeitsleute durch Hellroth- und Roth-Glühen (*bright red and red heat*) bezeichnen.

Da dieſe anomale Wirkung noch nie bemerkt worden iſt, ſo habe ich geſucht, mich über ſie genauer zu unterrichten, und unter Mithülfe von Hrn Bonnycaſtle die folgende Reihe von Verſuchen angeſtellt, bei denen wir lediglich dieſen Zweck verfolgten. Bevor ich mich jedoch in das Einzelne derſelben einlaſſe, wird es gut ſeyn, daſs wir einen Blick auf das werfen, was man bisher von den magnetiſchen Wirkungen des glühenden Eiſens gelehrt hat, und daſs ich nachweiſe, wie ſich die Widerſprüche ausgleichen laſſen, die wir bei den Phyſikern über dieſen Gegenſtand finden.

In Newton's Optik wird geſagt, rothglühendes Eiſen habe keine magnetiſche Eigenſchaft; Pater Kir-

*) *When all magnetic action was loſt.*

Digitized by Google

cher versichert dagegen in seinem Werke vom Magnete, der Magnet ziehe rothglühendes Eisen eben so gut als kaltes an; und in den Philos. Transact. Vol. 18, N. 214 wird behauptet, heisses Eisen äussere nicht nur Anziehung auf den Magnet, sondern es werde selbst die Kraft desselben durch die Hitze vermehrt; und solche Behauptungen sind von mehreren andern Schriftstellern wiederholt worden, von denen jeder meinte, seine Resultate stimmten mit denen der andern nicht überein. Cavallo scheint der Erste gewesen zu seyn, der zu der vollen Ueberzeugung kam, dass diese widersprechenden Aussagen ihren Grund darin hätten, dass die Beobachtungen mit dem Eisen in verschiednen Graden von Hitze gemacht worden waren. Er fand, dass zwar das Eisen im Rothglühn stärker, und im Weissglühn schwächer als im kalten Zustande auf den Magnet wirke, ob es aber in der Weissglühhitze alle magnetische Kraft gänzlich verloren habe, darüber konnte er nicht in das Reine kommen *). Neuere Versuche über diesen Gegenstand von Hrn William Scoresby finden sich im ersten Theile des 9ten Bandes der Schriften der Edinburger königl. Societät **); aber es erhellt nicht, dass der vollkommene Verlust aller magnetischen Kraft in einer gewissen Temperatur von ihm beobachtet worden sey;

*) *Cavallo on Magnetism* p. 312.

**) Diese Annal. Jahrg. 1821 St. 7 S. 260; rothglühend lenkte eine in der Richtung der magnetischen Neigung befindliche Eisenstange Hrn Scoresby's Magnetnadel um 77° ab, indess sie solche kalt nur um 15° abgelenkt hatte. *Gilb.*

Digitized by Google

denn nachdem Hr. Scoresby gezeigt hat, dafs Eifen rothglühend kräftiger als kalt wirkt, fügt er hinzu: „Das Gegentheil hiervon ift, fo viel ich weifs, bisher allgemein behauptet worden.“ Er fcheint alfo fein Eifen nicht hinlänglich erhitzt zu haben, um den Mangel an Wirkfamkeit im Zuftande des Weifsglühens zu entdecken.

Man fieht aus dem hier Angeführten, dafs, fo viel Verfuche auch gemacht worden find, doch über die Ergebniffe derfelben noch viel Ungewifsheit herrfchte. Diefes hatte ohne Zweifel feinen Grund *erftens* in dem Mangel an fchicklichen Vorrichtungen, um Eifenftangen von einiger Gröfse hinlänglich ftark zu erhitzen, und *zweitens* darin, dafs keiner der Beobachter darauf Acht gegeben hat, welchen grofsen Einfluls fehr kleine Veränderungen in der Temperatur des Eifens auf die magnetifche Wirkung deffelben haben.

Aus diefem Grunde verdienen, glaube ich, die folgenden Verfuche einige Beachtung, da fie dazu dienen können, alle diefe fcheinbar fich widerfprechenden Ausfagen in Uebereinftimmung zu bringen. Doch hat mich hauptfächlich der Umftand, fie der königl. Societät vorzulegen, beftimmt, dafs fie uns auf die Entdeckung der fonderbaren anomalen Wirkung geführt haben, welche das Eifen äufsert, während es durch die Schattirungen vom hellrothen bis zum rothen Glühen hindurch geht, von der wir vorhin gefprochen haben, und die, fo viel ich weifs, noch von keinem Schriftfteller erwähnt worden ift.

Digitized by Google

Verſuche über die anomale Anziehung, welche Eiſen, während es hellroth und roth glüht, auf die Magnetnadel äufsert.

Die folgenden Verſuche wurden ausdrücklich in der Abſicht von uns angeſtellt, um durch ſie über dieſe Unregelmäſsigkeit, nachdem wir ſie bei den andern Verſuchen zufällig entdeckt hatten, mehr Licht zu erhalten.

Wir ſtellten bei dem erſten Verſuche den Compaſs nahe in Weſten von der Stange, etwas tiefer als das obere Ende derſelben, in einen Abſtand von demſelben von ungefähr $6\frac{1}{2}$ Zoll. In der Weifsglühhitze war alle Anziehung des Eiſens auf die Magnetnadel verſchwunden; in der blutrothen Glühhitze lenkte ſie die Nadel um 70° ab; die Wirkung aber in dem Zwiſchen-Zuſtande zwiſchen beiden, welche wir ſuchten, zeigte ſich nicht, wenigſtens war ſie keineswegs ſo in die Augen fallend, wie bei unſern vorigen Verſuchen.

Da die Lage der Stange in Beziehung auf den Compaſs nicht ganz dieſelbe war, wie zuvor, ſo erhöhten wir den Träger derſelben um ungefähr 4 Zoll, ſo daſs nun das obere Ende der Eiſen- und der Stahl-Stangen ſich faſt um eben ſo viel, das heifst um 4 Zoll, über dem Compaſs befand. Nun erhielten wir beim Wiederholen des Verſuchs während jenes Zwiſchen-Zuſtandes eine ſichtliche Ablenkung, und zwar des Südendes der Nadel nach dem Eiſen zu, von $4\frac{1}{2}$°; dieſe Ablenkung beſtand ungefähr 2 Minuten lang unverändert *).

*) d. h. während des Uebergehens der Stange von dem Weifsglühn durch das Hellroth- zum Dunkelroth-Glühn. Daſs das obere Ende einer in der Richtung der magnetiſchen Neigung geſtellten gewöhnlichen eiſernen Stange ein Südpol, das untere

Digitized by Google

Da dieſer Erfolg dadurch erhalten worden war, daſs wir die eiſerne Stange um 4 Zoll höher gelegt hatten *), ſo erhöhten wir jetzt den Träger derſelben noch um 2 Zoll, ſo daſs er um 6 Zoll höher war als zuerſt. Als wir nun die Stange an ihre Stelle gebracht hatten, erfolgte eine ähnliche Ablenkung wie zuvor, aber von 10½°, und ſie hielt wieder 2 Minuten lang an; dann aber ſprang die Magnetnadel plötzlich in die Lage über, welche der natürlichen magnetiſchen Kraft des Eiſens zukam **), und wir erhielten faſt augenblicklich eine Ablenkung von 81° von entgegengeſetzter Art als zuvor.

Es war hieraus klar, daſs die Gröſse der negativen Anziehung in der Rothglühhitze von der Höhe oder Tiefe des Centrums der Stange gegen den Compaſs abhing. Da nun die natürliche Wirkung des Eiſens in der niedern Temperatur dadurch, daſs man den Compaſs unter das Centrum der Stange ſtellt, verkehrt wird ***), ſo entſtand die Frage, ob dann die negative Anziehung ſich nicht ebenfalls in die entgegengeſetzte verwandele? Um hierüber zu entſcheiden

ein Nordpol iſt, indem jenes das ſüdliche, dieſes das nördliche Ende der Magnetnadel *abſtöſst*, iſt bekannt. *Gilb.*

*) Verſteht ſich immer ſo, daſs die Stange in der Richtung der magnetiſchen Neigung blieb. *G.*

**) d. h. daſs ihr Nordende angezogen wurde. *G.*

***) Einzuſchalten iſt hier: [wenn er zuvor über demſelben ſtand]. Der untere Theil der in der Richtung der Neigung liegenden Stange ſtöſst nämlich den Nordpol, der obere den Südpol ab, wenn ſie die gewöhnliche Temperatur hat. *G.*

Digitized by Google

ſtellten wir unſern Compaſs innerhalb 6 Zoll Abſtand von dem unterſten Theil der Stange *), in welcher Lage das kalte Eiſen das Südende der Nadel anzieht, und es in der That um 21° ablenkte. Als nun die Stange ſtark erhitzt worden war, fanden wir, wie gewöhnlich, in der Weifsglühhitze alle ihre Wirkung auf die Nadel aufhörend; kaum fing aber das Hellroth-Glühen an, ſo begann auch die negative Anziehung ſich zu äuſsern, indem nun das Nordende der Nadel nach dem Eiſen zuwärts gezogen wurde, und ſie ſtieg ſchnell auf 10½°. In dieſer Lage blieb die Nadel eine kurze Zeit lang ſtehn, ging dann allmählig zurück zum magnetiſchen Meridian, und wurde zuletzt um 70½° auf die entgegengeſetzte Seite abgelenkt.

Nach dieſen vorläufigen Verſuchen ſchritt ich zu den genaueren Verſuchen in regelmäſsiger Folge, hoffend, es würde mir gelingen, dieſe Art von Wirkung auf irgend ein feſtes Princip zurück zu führen. Denn man wird in dem Vorigen bemerkt haben, daſs die negative Anziehung von den beiden Enden der Stange ab nach ihrer Mitte zu zu wachſen ſcheint, indeſs die poſitive oder natürliche Anziehung des Eiſens auf die Magnetnadel, von den Enden nach der Mitte zu abnimmt und in der Ebne keiner Ablenkung durch Null hindurch gehend, entgegengeſetzte Wirkungen nach dem oberen und nach dem untern Ende der Stange zu zeigt.

Die negative Anziehung iſt eben ſo in dem oberen und in dem unteren Ende der Stange von entgegengeſetzter Natur; da ſie aber von den Enden nach

*) *within 6 inches from the bottom of the bar.*

Digitized by Google

der Mitte zu wächst, so scheint es, sie gehe durch ein Maximum hindurch um zu diesem Wechsel zu gelangen, welches ganz unerklärlich zu seyn scheint. Dennoch muss ich gestehn, dass nach allen Versuchen, welche ich gemacht haben, die Sache sich wirklich so verhält. Es ist zuverlässig, dass die geringste Veränderung in der Lage des Compasses, wenn er sich nahe bei dem Mittelpunkt der Stange befindet, zugleich die Grösse und die Beschaffenheit dieser negativen Wirkung ändert.

In der folgenden Tafel sind meine Versuche dargestellt. Es haben mir zu denselben 6 verschiedne Stangen gedient, jede 25 Zoll lang und $1\frac{1}{4}$ Zoll in das Gevierte. Drei waren Gusseisen, die drei andern Schmiedeeisen. Zwei der ersteren, welche in der ersten Spalte der Tafel mit GE 1 und GE 2, und zwei der letztern, welche in ihr mit SE 1 und SE 2 bezeichnet sind, waren bestimmt weissglühend gemacht zu werden; die dritten wurden nie erwärmt und dienten zum Messen der Grösse der Anziehung im kalten Zustande, da die mehrmals erhitzten Stangen zu diesem Zwecke nicht mehr recht brauchbar waren.

Jeder Versuch dauerte etwa eine Viertelstunde lang. Mehrentheils erhielten sich die Stangen weissglühend 3 Minuten lang; dann fing die negative Anziehung an, und sie dauerte ungefähr 2 Minuten lang, nach welcher Zeit die natürliche Anziehung wieder eintrat. Diese kam manchmal sehr schnell zu ihrem Maximum; zu andern Zeiten schritt sie aber nur langsam vor, gewöhnlich aber war die Nadel $\frac{1}{4}$ Stun-

Digitized by Google

de nach dem Anfange des Verſuchs ſchon wieder vollkommen ſtationär.

Um alle Verwirrung zu vermeiden, habe ich in der Tafel *) die Anziehung, welche nach den bekannten Geſetzen der Wirkung des Eiſens in gewöhnlicher Temperatur erfolgt, mit +, und die entgegengeſetzte mit — bezeichnet, gleich viel welchem Ende der Stange der Compaſs näher war **). Befand ſich alſo der Compaſs *über* den Mittelpunkt der Stange, ſo bedeutet + *Anziehung des Nordpols*, befand er ſich aber *unter* derſelben, Anziehung des *Südpols* der Nadel ***). [Ueberall wo in der Tafel Striche ſtehn, ſteht im Originale *ditto*, ſie bedeuten alſo daſſelbe als die Zahl oder das Zeichen, die in derſelben Spalte zunächſt darüber ſtehn. Wo nichts ſteht, iſt nicht beobachtet worden. *G.*]

*) Und zwar in der letzten Hauptſpalte derſelben. *G.*

**) Dieſes letztere ſieht man aber aus der dritten Spalte der Tafel, welche überſchrieben iſt: Ihres (der eiſernen Stange) Mittelpunktes Höhe über dem Compaſs in engl. Zollen (*height or depth of centre of bar from compaſs*); ſtatt *above* habe ich in dieſer Spalte ſtets +, ſtatt *below* — geſetzt. *G.*

***) Nach der in der vorigen Anmerk. mitgetheilten Ueberſchrift der dritten Spalte zu urtheilen, bezieht ſich das *above* in ihr, auf den Mittelpunkt der Stange; natürlicher wäre es indeſs es auf den Compaſs zu beziehn, wie es hier im Texte geſchieht, und das ſtände wenigſtens mit der Ueberſchrift nicht im Widerſpruche. *G.*

Digitized by Google

Verſuch	Die eiſerne Stange; Nachweiſung welche zum Verſuche diente	ihres Mittelpunktes Höhe über dem Compaſſe engl. Zoll	ihr Abſtand vom Compaſs e. Zoll	Lage des Compaſſes in Beziehung der Stange
1	GE 1	— 0,0	6,0	S 80° W
2	SE 2	— 4,5	—	—
3	GE 2	—	—	—
4	SE 1	—	—	—
5	—	— 13	—	—
6	—	— 4,5	—	N 80 W
7	—	+ 4,5	—	S 80 W
8	—	—	—	—
9	—	—	—	—
10	—	+ 1,0	6,0	—
11	SE 2	— 12,5	8,5	N 80 W
12	—	—	—	N 80 O
13	GE 1	— 12,5	—	N 80 W
14	—	—	—	N 80 O
15	SE 2	— 9,0	—	N 80 W
16	—	—	—	N 80 O
17	GE 1	—	—	N 80 W
18	—	—	—	N 80 O
19	SE 2	— 6,0	—	N 80 W
20	—	—	—	N 80 O
21	GE 1	—	—	N 80 W
22	—	—	8,5	N 80 O
23	SE 2	— 3,0	6,0	S 80 O
24	—	—	—	N 45 W
25	SE 1	0,0	6,0	—

(1) In der Rothglühhitze wurde das Südende der Nadel von der Stange angezogen.

(2) *this bar being left ſtanding, it attracted the ſame three days after.*

(3) Vermuthlich berührte die Nadel die Compaſsbüchſe.

Digitized by Google

Ablenkung des Compasses bewirkt durch die Stange, als sie war				Bemerkungen
kalt	glühend: weiß	glühend: roth	glühend: blutroth	
0° 0′	0	— 17° 0′	0′ 0″	(1)
+ 30	0	0 0	+ 45	
+ 18	0	0 0	+ 49	
+ 29 30	0	— 12 0	+ 44	
	0	0 0	+ 52	
	0	— 12 30	+ 70	(2)
	0	— 12 30	+ 30	
	0	0 0	+ 25	(3)
	0	— 19 0	+ 30	
	0	— 15 0	+ 4	
+ 29 30	0	0 0	+ 37 30	(4)
+ 30	0	—	+ 41	
+ 16	0	—	+ 42 30	—
+ 15 30	0	—	+ 47 30	
+ 28 30	0	— 1 0	+ 39 30	—
+ 29 30	0	— 1 30	+ 42 0	
+ 15 45	0	—	+ 45 0	—
+ 16 0	0	—	+ 49 0	
+ 25 0	0	— 3 0	+ 32 30	—
+ 26 0	0	— 3 30	+ 33 0	
+ 11 30	0	—	+ 36 30	—
+ 13 0	0		+ 36 30	
+ 8 0	0	— 21 30		—
	0	— 25 30	+ 25 30	
0 0	0	— 40 0	0 0	(5)

(4) Beobachtet zu gleicher Zeit mit zwei Compassen.

(5) Das Nordende wurde in der Rothglühhitze nach der Stange hinwärts gezogen.

Digitized by Google

Verſuch	Die eiſerne Stange: Nachweiſung welche zum Verſuche diente	ihres Mittelpunktes Höhe über dem Compaſſe engl. Zoll	ihr Abſtand vom Compaſs e. Zoll	Lage des Compaſſes in Beziehung der Stange
26	SE 2	+ 1,0	5,3	N 60° W
27	SE 1	—	—	—
28	SE 2	+ 9,0	6,0	N 85 O
29	SE 1	—	—	—
30	SE 2	— 1,0	5,5	N 45 W
31	SE 1	+ 4,5	7,0	N 75 O
32	SE 2	— 1,7	5,5	N 45 W
33	SE 1	+ 1,7	—	—
34	SE 2	—	—	—
35	SE 1	+ 4,5	6,0	N 55 O
36	SE 2	—	—	—
37	SE 1	0,0	4,7	Weſt
38	SE 2	0,0	4,7	Nord

(6) Beide Anziehungen erfolgten allmählig.

(7) Die Nadel ſprang plötzlich auf 12½°, kehrte aber unmittelbar darauf wieder zurück.

(8) Die Anziehungen waren allmählig.

(9) Die negative Anziehung trat ſehr ſchnell ein.

Es iſt zu bemerken, daſs alle dieſe Beobachtungen an den eiſernen Stangen gemacht wurden, als ſie ſich in der Richtung der magnetiſchen Neigung oder wenigſtens ſehr nahe in dieſer Richtung befanden, und es zeigt ſich aus ihnen, daſs die negative Anziehung da am gröſsten war, wo die natürliche Anziehung am kleinſten iſt, nämlich der Mitte der Stange gegenüber, oder in der Ebne keiner Ablenkung.

Digitized by Google

Ablenkung des Compasses bewirkt durch die Stange, als sie war				Bemerkungen
	glühend			
kalt	weiss	roth	blutroth	
+ 2° 0′	0	— 4° 30′	+ 5′ 30″	(6)
	0	— 12 30	—	(7)
+ 47 30	0	— 2 30	+ 60 0	(8)
—	0	—	—	—
	0	— 55 30	+ 5 45	(9)
	0	— 2 30	+ 33 30	(10)
	0	+ 100 0	+ 13 30	(11)
	0	— 26 0	—	(8)
	0	+ 30 0	—	(11)
	0	— 5 30	+ 35 30	(8)
	0	0 0	—	
+ 3 30	0	— 50 0	+ 8 0	(12)
0 0	0	0 0	0 0	(13)

(10) Sehr langsames Bewegen der Nadel.

(11) Die Nadel ging sehr schnell auf 100° und kehrte unmittelbar darauf zurück, anomal.

(12) Regelmäßige doch schnelle Bewegung.

(13) Die Nadel blieb ohne alle Bewegung.

Dieses führte mich darauf, einige Versuche mit der eisernen Stange in einer auf ihrer vorigen *rechtwinkligen* Lage zu machen, die Resultate waren aber keineswegs so stark markirt, als in den vorhergehenden Versuchen: wir fanden zwar immer eine negative Anziehung, sie war aber sehr unbeträchtlich und stieg nie über $2\frac{1}{2}$°.

Ich habe auch einen Versuch mit einer 24pfün-

Digitized by Google

digen *eisernen Kugel* gemacht, ihre Gluth war aber zu grofs, als dafs sich genau beobachten liefs. Die Ablenkungen, welche ich fand, betrugen

kalt	+ 13° 13	beim Hellroth-Glühen	— 3° 30′
beim Weifs-Glühen	o o	beim Blutroth-Glühen	+ 19° 30′

Da es möglich war, dafs die Hitze selbst, unabhängig vom Eisen, die Ursach der oben beschriebenen anomalen Wirkung seyn konnte, so verschaffte ich mir zwei *kupferne Bolzen* von viel gröfsern Dimensionen als meine eisernen Stangen, und erhitzte sie bis zu dem äufsersten Grade den das Kupfer ohne zu schmelzen verträgt. Als ich sie aber an den Kompafs brachte, liefs sich nicht die geringste Bewegung in der Nadel gewahr werden.

Die einzige wahrscheinliche Erklärung, die ich für diese Anomalien zu geben wüfste, ist, dafs weil die Eisenstange an ihren Enden schneller als gegen die Mitte zu erkaltet, ein Theil der Stange eher magnetisch wird als der andere, und dadurch eine verschiedne Art von Anziehung verursacht. Doch gestehe ich, dafs sich hieraus nicht alle wahrgenommenen Erscheinungen genügend erklären lassen. Ich habe indefs die Resultate hier genau so gegeben, wie sie während der Versuche aufgezeichnet wurden, und ich zweifle nicht, dafs competentere Beurtheiler als ich, durch sie sich werden in den Stand gesetzt sehn, die wahre Theorie aus ihnen abzuleiten.

Digitized by Google

II.

Einige Verſuche über die Mittheilung von Magnetismus an Eiſen in verſchiednen Lagen;

von

Baden Powell, M.A, Mitgl. des Oxford. Oriel-Colleg.

Kritiſch dargeſtellt von Gilbert.

In einem kurzen Aufſatze im Februarſtück 1822 der Ann. of philoſ. erzählt der Verf., die Veranlaſſung zu ſeinen Verſuchen habe ihm der Auszug aus Hrn Scoresby's magnetiſchem Aufſatze gegeben, den auch meine Leſer in dieſ. Annal. J. 1821 St. 7 od. B. 68 S. 260 gefunden haben. Es erhellte aus demſelben, daſs ſich Eiſen durch Biegen, Reiben, Feilen, oder Winden magnetiſch machen läſst, wenn es ſich in der Lage der magnetiſchen Axe oder nahe in dieſer Lage befindet; über die Stärke des Magnetismus, den es hierbei nach Verſchiedenheit der Neigung annimmt, war indeſs von Hrn Scoresby nichts beſtimmt worden. Hierüber, ſagt Hr. Powell, habe er ſich durch ſeine Verſuche zu belehren geſucht, und er glaube in der That durch ſie auf ein einfaches Geſetz geführt zu ſeyn, nach welchem ſich die Stärke des auf jene Weiſe mitgetheilten Magnetismus verändere zugleich mit der Neigung eines Eiſenſtabes gegen den magnetiſchen Aequator. Daſs ein ähnliches Geſetz ſchon in irgend einer Schrift vorkomme, ſey ihm nicht bekannt, auch ſey Hr.

Digitized by Google

Scoresby der Einzige, der von dieſer Klaſſe magnetiſcher Erſcheinungen gehandelt habe.

„Meine Verſuche, ſagt er, waren von einer ſehr einfachen Art. Stücke Eiſendraht, von denen ich mich zuvor überzeugt hatte, daſs ſie nicht magnetiſch waren, wurden auf einem Apparate, der in der Ebene des magnetiſchen Meridians feſt ſtand, unter verſchiednen von 10 zu 10 Grad wachſenden Neigungen gegen den magnetiſchen Aequator, (wobei ich, nach Hrn Barlow's Beſtimmung, die magnetiſche Neigung zu 70° 30′ annahm) mit ihrem einen Ende ſtark befeſtigt, und dann am andern Ende gedreht (*wrenched*) oder gewunden (*twiſted*), jeder um eine gleiche Zahl von Wendungen (*turns*), doch ſo, daſs ſie ihre geradlinige Geſtalt und ihre Neigung unter dem beſtimmten Winkel behielten. Die Stärke der magnetiſchen Kraft, welche ſie hierdurch erhielten, wurde durch die Gröſse beſtimmt, um welche ſie eine leichte Magnetnadel ablenkten, gegen deren Pol jeder Stab ſorgfältig in dieſelbe Lage und in einerlei Abſtand von demſelben gebracht wurde. Hr. Powell theilt das Mittel aus den ſechs Reihen ſolcher Verſuche mit, welche er für die zuverläſſigſten hielt. Man findet in der folgenden Tafel unter *N* die Neigung des Stabes gegen den magnetiſchen Aequator, und unter *A* die durch ihn bewirkte Ablenkung der Nadel aus dem magnetiſchen Meridian. Da dieſe Ablenkungen nicht den Neigungen proportional abnahmen, ſo verglich er unter andern die Tangenten der Ablenkungen, und die Sinuſſe der Neigungen mit einander, und es zeigte ſich, daſs ſie einander proportional waren. Um dieſe Vergleichung zu erleichtern, hatte er

für die Magnetnadel, durch Probiren, Lage und Abstand so eingerichtet, dafs als der Stab sich in der Richtung der magnetischen Neigung befand, also $N = 90°$ und $\sin N = 1$ war, die Ablenkung genau 26° 34′ betrug, da $\tang 26° 34' = \frac{1}{2}$ ist *). Die fernern zusammen gehörigen Werthe von $\sin N$ und $\tang A$, wie sie die Beobachtung gegeben hat, stehn in der dritten und in der vierten Spalte der Tafel. Man sieht, dafs dann auch für sie sehr nahe durchgehends $\tang A = \frac{1}{2} \sin N$ ist, wie die zu der Hälfte der Sinusse als Tangenten gehörenden Winkel in der fünften Spalte zeigen.

N	A (beobachtet)	$\sin N$	$\tang A$	A (berechnet)
90°	26° 34′	1,0000000	0,5000352	26° 34′
80	26 10	0,9848078	0,4913386	26 13
70	25 10	0,9396926	0,4698539	25 10
60	23 15	0,8660294	0,4296339	23 25
50	21 10	0,7660444	0,3872058	20 58
40	17 50	0,6427876	0,3217067	17 49
30	14 15	0,5000000	0,2539676	14 2
20	10 30	0,3420201	0,1853390	9 43
10	3 50	0,1736482	0,0670043	4 58
0	0	0	0	0

Die nach dieser Voraussetzung berechneten Gröfsen der Ablenkung, weichen von den beobachteten nicht um mehr ab, als was sich den unvermeidlichen Fehlern im Versuche und in der Beobachtung zuschreiben läfst.

*) Dafs Lage und Abstand nicht genau in Zahlwerthen angegeben sind, ist ein grofser Mangel in diesem Bericht. *G.*

Digitized by Google

Hr. Powell glaubt durch dieſes Geſetz, welches er aufgefunden habe, „daſs nämlich die Sinuſſe der Neigungs-Winkel der Eiſendrähte, den Tangenten der Ablenkung, die ſie in der Magnetnadel bewirken, proportional ſind," reiche anders das Angeführte hin daſſelbe darzuthun, werde die ſcharfſinnige Theorie des Hrn Chriſtie über die Natur der magnetiſchen Wirkung, wie er ſie durch Verbindungen mit der Ampère'ſchen Theorie der magnetiſchen oder electriſchen Ströme verbeſſert habe *), auf das beſte beſtätigt.

Es ſey in Fig. 3 Taf. V *cegh* ein Stück des durch Hrn Powell's Verfahren magnetiſirten Drahtes, welcher ſich folglich in der Ebne des magnetiſchen Meridians, und unter einem gegebnen Winkel N gegen den magnetiſchen Aequator geneigt befindet; ferner ſey *ab* ein in derſelben Ebne befindlicher Durchmeſſer dieſes Drahtes; *xad* die Richtung der magnetiſchen Neigung im Punkte *a*; und *db*, *ac* ſeyn auf ihr in derſelben Ebne ſenkrecht ſtehende gerade Linien, die alſo in der Richtung des magnetiſchen Aequators liegen, und folglich $N = xdf$.

Nun denkt ſich Hr. Chriſtie in der Magnetnadel, in der Richtung der magnetiſchen Neigung *xad*, Theilchen oder Säulen magnetiſcher Theilchen, auf welche das Eiſen, indem es die Nadel ablenkt, wirke, und iſt nicht ungeneigt dieſe imaginäre Nadel oder Säule als aus Kreisſtrömen ſenkrecht auf dieſe Richtung beſtehend anzuſehn, wie ſie ſich Hr. Ampère in ſeiner

*) Siehe Annal. dieſsj. Januarſtück S. 42 u. 57. G.

Digitized by Google

Theorie denkt. Es sey *ac* die Ebne eines solchen Stromes. Nun werde der Draht dadurch magnetisirt, meint Hr. Powell, dass er solche magnetische Ströme einschlürfe (*imbibe*), wozu das Winden ihn in Stand setze; da er aber magnetisirt, nach Hrn Ampère, von magnetischen Strömen in Ebnen senkrecht auf seine Axe umflossen werde, und man sich statt eines Stromes in der Ebne *ac*, zwei Ströme *ab* und *bc* denken dürfe, so könne von dem eingeschlürften Strome *ac* nur der nach der Richtung *ab* wirkende Theil zum Hervorbringen des Magnetismus beitragen. Es ist aber $ab = ac \cdot \sin N$, und es müsse folglich diesem gemäss die Stärke des Magnetismus, welche durch die Tangente der in der Magnetnadel hervorgebrachten Ablenkung gemessen wird, dem $\sin N$ proportional seyn; welches das von Hrn Powell aus seinen Versuchen abgezogne Gesetz ist.

Dieses Zusammenstimmen, meint er, mache es sehr wahrscheinlich, dass wirklich magnetische Ströme, oder vielmehr, nach Hrn Ampère, Systeme von magnetischen Strömen, in der Atmosphäre (?) vorhanden sind, und dass sie es sind, durch welche der Magnetismus mitgetheilt werde, sey es wie in diesen Versuchen, oder überhaupt durch die Lage.

Ueber seine sonderbare Vorstellung vom Einschlürfen magnetischer Ströme und vom Vorhandenseyn derselben in der Atmosphäre, sage ich nichts, beide sind Hrn Ampère und Hrn Christie fremd. Hr. Christie

*) Hrn Powell's sehr ungenügenden Vortrag habe ich so, nach S. 57 in der Christie'schen Abhandlung am ang. O., verändert. G.

Digitized by Google

denkt sich in der Magnetnadel, nicht im Eisen, seine magnetischen Säulen oder Ströme; das Eisen wird, nach ihm, durch den Erd-Magnetismus und dessen Ströme, die in demselben parallele Ströme hervorbringen, magnetisirt, und diese wirken auf die der Nadel, bei einerlei Abstand in schiefen Richtungen schwächer als in parallelen. Dieses sind die Data mittelst derer sich Hrn Powell's Gesetz aus den Ansichten dieser Physiker ableiten lässt. — Hrn Coulomb's Theorie, der zu Folge das Eisen durch Vertheilung seiner beiden magnetischen Materien von der Erde aus magnetisirt ist, möchte indess wohl eine genügendere Erklärung geben. Dass die Schichten der dadurch frei gemachten, an der Oberfläche des Eisens sich lagernden magnetischen Materien, in einem Stabe am Ende desselben andere Dichtigkeiten haben müssen, als sie an entsprechenden Stellen einer Kugel haben würden, fällt in die Augen, und ist aus Hrn Poisson's electrischen Abhandlungen abzunehmen.

Wie hat aber Hr. Powell übersehn können, dass Hrn Barlow's erstes Gesetz *), welches nach dem, was Hr. Barlow bewiesen hat, auch für jede andre Eisenmasse als für eine Kugel gilt **), und aussagt, dass wenn die magnetische Länge der Nadel in Beziehung auf den Eisenstab L ist, und ihre magnetische Breite B ist, $\tang A = \sin 2B \cdot \cos L$ seyn muss, in der allernächsten Beziehung zu seinem Gesetze steht. Vor allen Dingen hätte er über den Zusammenhang beider Gesetze Erläuterungen geben müssen. Man sieht,

*) Annal. Januarheft S. 2 u. 16. G. **) Ebendas. S. 23.

Digitized by Google

dafs hier ein Feld zu vielen Verſuchen und mathematiſchen Erörterungen eröffnet iſt.

Noch empfiehlt Hr. Powell den Scoresby'ſchen Magnetimeter *) zu Verſuchen dieſer Art, indem Hr. Scoresby mit demſelben nur dargethan habe, daſs das Magnetiſchwerden des Eiſens durch die bloſse Lage (oder, wie Hr. Powell meint, durch das Einſchlürfen von Magnetismus durch das Eiſen) ſich durch Winden, Biegen, Feilen, Reiben etc. beſchleunigen laſſe. Er ſelbſt habe gefunden, daſs ein Stück Eiſen, das er lange neben einem Magneten hatte ruhig liegen laſſen, und das dadurch keinen Magnetismus angenommen hatte, wenn er damit eins der genannten Verfahren vornahm, ſogleich magnetiſch wurde. Auch habe er ſich überzeugt, daſs wenn man einen Eiſendraht in irgend eine Geſtalt biege, dann magnetiſire, und darauf in die entgegengeſetzte Lage oder auch nur in eine gerade Linie wieder zurück biege, der Magnetismus ganz oder gröſstentheils wieder zerſtört werde. Daſſelbe geſchieht wenn man einen geradlinigen magnetiſch gewordenen Draht krumm biegt. Und daraus glaubt er ſchlieſsen zu dürfen, daſs eine innere Reibung der Theilchen des Eiſens es fähig mache Magnetismus einzuſaugen, und daſs ähnliche Reibungen in entgegengeſetzten Richtungen im Eiſen entgegengeſetzte Wirkungen hervorbringen müſſen.

*) Annal. Jahrg. 1822 St. 7 S. 260.

Digitized by Google

III.

Ueber eine beobachtete electro-magnetiſche Partial-Erregung [Leitung], und dieſe Erregung überhaupt;

ein Schreiben von

Pohl, Prof. d. Math. u. Ph. am Fr. W. Gymn. in Berlin.

Ich habe mich längere Zeit mit electro-magnetiſchen Rotations-Verſuchen beſchäftigt, in welchen das Drehen eines beweglichen Leiters von gröſserem Durchmeſſer um ſeine *eigene* Axe beabſichtigt wurde. Ich nahm zu dem Ende einen ſehr leichten cylindriſchen Reif aus Kartenpapier, von 2″ Durchmeſſer und 1,5″ Höhe, der an dem einen oberen Rande durch einen kreisförmigen, aus einer ſehr dünnen Glimmerlamelle bereiteten Boden geſchloſſen war, wie die nebenſtehende Figur ihn verkleinert im Durchſchnitte zeigt, und belegte die ganze Oberfläche dieſes Körpers, auſsen und innen, mit Stanniol, der durch die punktirten Linien angedeutet wird. In der Mitte des Bodens befand ſich an der untern Seite eine kleine mit einer Spitze verſehene Stahlplatte *a*, und an der obern Seite ein kleines Cylindergefäſs *b* von ſehr dünnem Stahlblech.

Mit der Spitze *a* ſchwebte der äuſserſt leicht in horizontaler Richtung drehbare Cylinder auf einer kleinen mit Queckſilber gefüllten Stahlpfanne, die von einem Drahte getragen wurde, den ich mit dem Zinkpole der Kette verband, während ein mit dem Kupfer-

Digitized by Google

pol der Kette verbundener Stahldraht in das gleichfalls mit Queckfilber gefüllte Gefäfs *b* tauchte. So konnte mithin die Leitung, oder wie ich mit Bedacht lieber fage, die Erregung, da für eine in allen Punkten möglichft geficherte leitende Verbindung angelegentlich gefergt war, ihren Weg von *b* aus nach *a* durch die gefammte Stanniol-Bekleidung des Cylinders hindurch nehmen, und der äufsere Mantel deffelben mufste demnach, meiner Anficht gemäfs, ein Circular-Magnet werden, deffen Nord-Polarität ihn ringsum in der Richtung von Weft durch Süd nach Oft-, fo wie die Süd-Polarität in entgegengefetzter Richtung umgab. Diefes zeigte auch in der That eine vor die Südfeite des Cylinders hingeftellte Declinationsnadel; denn durch *jede* Stelle des Mantels, welche durch das Umdrehen des Cylinders vor den Nordpol der Nadel gebracht wurde, bekam fie im Momente des Schliefsens eine lebhafte weftliche Abweichung.

Ich erwartete daher, dafs wenn ich einen ftärkeren Magnet mit feinem Nordpole *irgend einer* Stelle des Mantels näherte, der Cylinder in entgegengefetzter Richtung, nämlich von Weft und Süd nach Oft umhergetrieben werden würde. Aber das gefchah nur wenn der Magnet vor Stellen in einer beftimmten Gegend des Mantels, die etwa $\frac{1}{8}$tel feines ganzen Umfanges betrug, gehalten wurde. In der Nachbarfchaft diefer Gegend, zur Rechten und zur Linken derfelben, bewirkte er dagegen eine ganz entgegengefetzte, und vor andern entfernteren Stellen gar keine, oder nur eine fehr fchwache normale Bewegung. Wenn gleich diefe Erfcheinungen anfänglich überrafchend für mich waren, fo fah ich doch fehr bald, und die genaueft

Digitized by Google

Prüfung überzeugte mich davon, dafs hier, aufser der durch die Magnetnadel verbürgten *allgemeinen* Erregung [Leitung], noch eine durch Local-Umstände begünstigte *Partial-Erregung* [Leitung] innerhalb der erwähnten Gegend mit im Spiele war. Die vertikalen Gränzen dieser partial erregten Gegend verhielten sich wie zwei mit der Cylinderachse parallele polare Linien, die eine nord- die andere süd-polar, und sie lagen der Polarität der allgemeinen Erregung homolog; d. h., wenn z. B. der Cylinder so gedreht wurde, dafs die partial erregte Gegend an der Südseite desselben war, so befand sich die nordpolare Linie östlich, die südpolare westlich von der Mitte dieser Gegend. Wenn ich in dieser Lage den Magnetstab mit dem Nordpol vor die östliche Nachbarschaft der Nordpolar-Linie brachte, so wurde die Polarlinie nach Westen hin abgestofsen, und der Cylinder rückte einige Grade von Ost durch Süd nach West um seine Axe fort. In eben der Richtung wurde er auch durch die Anziehung der Südpolar-Linie gerückt, wenn der Nordpol des Stabes der westlichen Nachbarschaft dieser Südpolar-Linie genähert wurde. Wenn ich aber denselben Pol des Stabes vor eine Stelle zwischen den beiden Polarlinien, z. B. vor die Mitte der partial erregten Gegend brachte, so wurde die Nordpolar-Linie nach Osten abgestofsen, die Südpolar-Linie zugleich eben dahin angezogen, und der Cylinder bewegte sich nun sehr rasch von West durch Süd nach Ost um mehr als 90°. Hielt ich alsdann an der Ostseite des Cylinders den Nordpol eines zweiten Stabes in Bereitschaft, so wurde durch diesen die in seine Wirkungssphäre geworfene partial erregte Stelle und mit ihr der ganze Cylinder aber-

Digitized by Google

male in derſelben Richtung um eben ſo viel weiter um ſeine Axe gedreht, und durch vier in gleichen Abſtänden um den Cylinder geſtellte, mit dem Nordpol ihm zugekehrte Stäbe fand alsdann eine anhaltende Rotation Statt; aber dieſer Erfolg, weil er ganz andrer Art war, als der eigentlich beabſichtigte, befriedigte mich wenig.

Ich hatte drei ſolche Stanniol-Cylinder von 1,5, von 2 und 2,5 Zoll Durchmeſſer verfertigt, die alle übereinſtimmige Erſcheinungen zeigten, und der electromotoriſche Apparat, deſſen ich mich dabei bediente, beſtand aus einer Zinkplatte, zwei Kupferplatten und zwiſchenliegenden mit verdünnter Schwefelſäure getränkten Pappſcheiben von 12,5″ Länge und 12,5″ Breite. Ob bewegliche Leiter von geringerem Durchmeſſer, oder ob ſie überhaupt, wenn ſie aus ſoliderem, zuſammen gelöthetem Metallblech beſtehen, ähnliche Erſcheinungen zeigen werden, habe ich mir vorgenommen unter Anwendung eines viel kräftigeren Apparats zu unterſuchen. Daſs die Partial-Erregung [Leitung], wenigſtens der Lage nach, von Lokal-Umſtänden abhängig ſey, erſah ich, als ich an dem kleinſten meiner Cylinder die Leitung oberhalb der partial erregten Gegend durch einen Schnitt in den Stanniol unterbrach; die Partial-Erregung war nun aus dieſer Gegend verſchwunden, hatte ſich aber dafür auf die entgegengeſetzte Seite des Cylinders geworfen, wo ſie ſich eben ſo, wie an dem bisherigen Orte geltend machte; auch lag merkwürdiger Weiſe an den beiden gröſſeren Cylindern die ſüdpolare Linie gerade in der Nath, in welcher die beiden kürzeren Seiten des cylindriſch gebogenen Stanniol-Rechtecks zuſammen ſtieſsen. Auf

Digitized by Google

jeden Fall aber scheint mir bei den erzählten Beobachtungen der Umstand am merkwürdigsten, dass die Magnetnadel durch die Partial-Erregung nicht afficirt wurde, sondern vielmehr vor den Polarlinien und in ihrer Nähe ziemlich dieselbe normale Abweichung, wie vor jeder andern Stelle des Cylinders bekam.

Ich habe mir diese Phänomene auf eine Art verständlich zu machen gesucht, die mir nach der Zeit noch mehr Bestätigung zu finden schien durch die Versuche des Hrn. Prof. Schmidt, in welchen derselbe mittelst der gewöhnlichen Electricität, durch eine über cylindrische Stahlflächen fortgeführte electrische Entladung, zu beiden Seiten derselben zwei ähnliche entgegengesetzt-magnetisch-polare Linien bildete, (Annal. 1822 B. 10 St. 3 und B. 11 St. 4.) Ich bin nämlich geneigt, jene electro-magnetische Partial-Erregung [Leitung] einem bestimmten Quantum der Electricität der Kette zuzuschreiben, das gleichsam als überschüssige Thätigkeit nicht schnell genug dazu gelangen kann, sich durch die ganze Metallmasse des schliessenden Gliedes zu verbreiten, sondern, gleich der gewöhnlichen Maschinen-Electricität seinen Weg, durch zufällige Nebenumstände bestimmt, in einer Linie oder durch einen Theil der Fläche an der Aussenseite des Leiters nimmt, und so, wie an den Transversal-Magneten des Hrn Prof. Schmidt, die beiden polaren Linien bildet. Die allgemeine Erregung [Leitung], als eine energische, durch das Innerste der ganzen Metallmasse ergossene Wirkung der Kette, ergreift die Magnetnadel auf das lebendigste; jene Partial-Erregung dagegen afficirt, wie der Strom der Maschinen-Electricität, die Nadel wenig oder gar nicht, und reagirt nur

Digitized by Google

auf den ſtärkeren Magnet, wird auch vielleicht ſelbſt durch letzteren verſtärkt oder modificirt, weshalb zu unterſuchen wäre, wenn die ſtrömende Maſchinen-Electricität keine Ablenkung der Nadel hervorbringt, ob nicht dagegen vielleicht ein beweglicher Leiter, während ihn gewöhnliche Electricität durchſtrömt, von einem ſtärkern Magnete ſelbſt abgelenkt würde.

Daſs übrigens ein cylindriſcher oder ſphäriſcher Theil des Leiters in der Volta'ſchen Kette zu gleicher Zeit, und nach einer und derſelben Richtung, ſowohl um einen magnetiſchen Mittelpunkt auſser ihm, als auch um ſeine eigene Axe durch Electro-Magnetismus fortdauernd zu bewegen ſey, habe ich ſchon, ehe von den Rotations-Verſuchen der ausländiſchen Phyſiker etwas bekannt war, in einer Abhandlung (Iſis, 1822, Heft 4 S. 399) behauptet. Dieſer Erfolg iſt bis jetzt nur noch immer theilweiſe dargeſtellt; er, ſo wie überhaupt die Rotation, iſt aber ein ſo unmittelbares Ergebniſs der Circular-Polarität, daſs dieſes Kreiſen des magnetiſchen Pols um den electro-magnetiſchen Leiter und umgekehrt, in der Faraday'ſchen Theorie ſelbſt als das Grundprincip aller electro-magnetiſchen Erſcheinungen hingeſtellt iſt; aber in dieſer beziehungsloſen Satzung hat es faſt die Miene einer von neuem in die heutige Phyſik eintretenden *qualitas occulta*. Dagegen liegen die Rotations-Erfolge ſo fern von der Ampère'ſchen Hypotheſe, daſs wir durch letztere ſchwerlich ſo bald auf ſie geführt wären.

Electricität und Magnetismus werden in ihrer Beſonderheit, und für den entſchiedenen Standpunkt unſerer Phyſik jeder Zeit als zwei durchaus verſchiedene Erſcheinungen betrachtet werden müſſen. Das

Digitized by Google

mathematisch entgegengesetzte $+x$ und $-x$ ist, als ein absoluter Gegensatz, $= o$; jeder physische Gegensatz aber muss als solcher, ausser den Momenten des Gegensatzes noch andere Bestimmungs-Elemente enthalten, die, statt dass die Vereinigung der beiden Seiten zu o werden sollte, hier vielmehr als ein reelles Etwas um so bestimmender hervortreten können. Wenn Oxygen und Hydrogen, wenn Säure und Alkali bei der gegenseitigen Indifferenzirung ein Aggregat geben, das für die Erscheinung keineswegs $= o$, und dabei von jedem der Aggreganden wesentlich verschieden ist, so ist es ganz in der Ordnung, dass auch $+E$ und $-E$, mögen sie im Sinne der Dualisten oder Unitarier, mögen sie selbst als materielle Substrate oder nur als Zustände und Thätigkeiten der Materie betrachtet werden, bei der Aufhebung des Gegensatzes, den sie in jedem Falle bilden, gleichfalls ein reelles, von $+E$ und $-E$ verschiedenes Produkt geben müssen. Dass aber der Magnetismus dieses Indifferenzirungs-Produkt sey, ist die einfach grosse offenbarte Thatsache der Oersted'schen Entdeckung. Die Folgerung, dass sonach eigentlich jedes o*E* mit vorhandenem *M* verbunden seyn müsse, gilt nur, wenn das *E* als etwas Materielles gesetzt wird; aber auch selbst wenn man dieses unter einer andern Betrachtungsweise zugiebt, so sind in der That wohl die früheren bekannten Beobachtungen von Coulomb und die neueren Hanstein'schen Entdeckungen geeignet, die These in dieser Beziehung viel eher zu bestätigen, als jene Folgerung sie zu entkräften vermöchte.

Wenn also der Schliessungs-Draht der Kette ein wahrhafter Magnet ist, so fragt es sich weiter, unter

Digitized by Google

welcher bestimmten Form der Magnetismus desselben in die Erscheinung trete; und hier kann wahrlich nichts anders als: durch *Circular-Polarität*, die Antwort seyn. Schon das einzige Factum, dafs *jeder* Punkt des Schliefsungs-Bogens in einem Eisendrahte eben so wohl + M als — M hervorzurufen vermag, je nachdem der letztere in dieser oder in entgegengesetzter Richtung daran gestrichen wird, ist von der Art, dafs nicht zu begreifen ist, wie es sich in die Annahme einer blofsen Bi- oder Tetra-Polarität fügen soll. Man ist gezwungen, wenn einmal der erste Punkt anerkannt ist, auch die Thatsache einzuräumen, die man ja auch beim gewöhnlichen Magnete zugeben mufs, dafs in jedem Punkte des Leiters + M und — M zugleich, nur durch die verschiedene Richtung auseinander gehalten, vorhanden sey. Behufs mathematischer Entwickelungen kann dieser Zustand, um dem Calcul eine Handhabe darzubieten, unter der Form eines wirklichen Umkreisens des + M und — M betrachtet werden; aber für die rein physikalische Ansicht ist ohne unnöthige Einmischungen und falsche Consequenzen kein Grund dazu vorhanden.

Das Gesagte kann zugleich als gelegentliche Erwiederung auf die im J. 1822 B. 11 St. 4 dieser Annalen enthaltenen nachträglichen Bemerkungen des Hrn Hofrath Munke dienen, der, wie er selbst dort andeutet, grofsentheils nur die zu meinem Aufsatze B. 11 St. 1 gehörigen Zeichnungen, ohne genauere Vergleichung des Textes selbst beachtet zu haben scheint, und der eben daher eine fremde Ansicht, nämlich die der Umkreisungs-Theorie, bei welcher strömende Electricität und Magnetismus gewöhnlich identisch

Digitized by Google

gesetzt werden, mir als die meinige, d. h. als eine solche, zu der ich mich bekenne, unterlegt. Eine solche Ansicht ist aber mittelbar und unmittelbar meinem physikalischen Glaubens-Bekenntnisse eben so fern, so entschieden die Hypothese der Cartesianischen Wirbel aus den Lehrsystemen der heutigen Physik gestrichen ist. Ich habe daher auch keine Veranlassung, den weiteren dortigen Einwürfen zu begegnen, da der Standpunkt, gegen den sie gerichtet sind, durchaus nicht der meinige ist, obgleich ich glaube, dass selbst von diesem Standpunkte aus jene Bedenken zu beseitigen wären.

Dass übrigens ein durch Electricität magnetisirtes Kreisblech, erst beim Zerschneiden die der Ansicht der Circular-Polarität gemässen + M und — M in jedem Punkte an den getrennten Stellen zeigt, macht gewissermassen diese Ansicht noch handgreiflicher, als es das freie Hervortreten des Magnetismus gethan haben würde. Es ist dadurch augenscheinlich die Coexistenz des + M und — M in jedem Punkte dargelegt, nur unter der Modification, dass sie hier neben einander ruhen, während sie in dem regen, lebendigen Zustande des electro-magnetischen Leiters neben einander nach Aussen hin in Wirkung treten; wie sich denn überhaupt wohl der gemeine Magnetismus zu dem der Kette wie Schlaf zum Wachen verhalten mag. Doch ist auch mit diesen Erfahrungen der Gedanke an die Möglichkeit der Darstellung gesonderter Circular-Magnete, bei der kräftigsten Erregung und bei dünnen und schmalen, leichter zu durchdringenden Ringen, wohl noch keinesweges aufgehoben; aber selbst im Falle der überwiesenen Unmöglichkeit darf nicht vergessen werden, dass der gemeine Magnetismus und der der Kette ihre Unterschiede haben müssen, wie sie die Maschinen- und galvanische Electricität hat, und dass mithin die Ansicht der electro-magnetischen Circular-Polarität mit der Darstellung eines gemeinen Circular-Magneten zwar auf eine angenehme Weise bestätigt, aber durch die etwa erwiesene Unmöglichkeit solcher Darstellung nicht im mindesten gestört werde.

Berlin, d. 31 Decemb. 1822.

Digitized by Google

IV.

Ueber die concentrische Justirung eines dreifachen Objectiv-Glases;

von

Will. Hyde Wollaston, M.D., Vice-Präs. d. kön. Soc.

(vorgel. in d. L. Soc. am 13 Dec. 1821.)

Frei übersetzt von Gilbert.

Ein von Dollond im J. 1771 gemachtes Fernrohr mit dreifachem Objectiv, von 45 engl. Zollen Brennweite, welches ich besitze, hat mir Gelegenheit gegeben die Centrirung (*central adjustement*) der einzelnen Linsen zu untersuchen, und ich habe mich einer Methode diese Justirung zu verbessern bedient, welche zu dem Zwecke noch nicht gebraucht zu seyn scheint. Dass ich ein bei 40jährigem Gebrauch bewährtes und allgemein als vorzüglich anerkanntes Objectiv, in seine einzelnen Linsen auseinander zu nehmen wagte, wurde von allen, die das Instrument und zugleich die Schwierigkeit des Centrirens kannten, als ein übereiltes Verfahren betrachtet, das ich bereuen würde. Durch die gleich zu beschreibende Prüfung war ich aber überzeugt, dass sich mein Objectivglas noch vervollkommnen lasse, und es stützte sich meine Hoffnung auf Erfolg auf nicht zu bezweifelnden Grundsätzen.

Wenn man irgend einen glänzenden Gegenstand durch ein dreifaches Objectivglas ohne Augenglas be-

Digitized by Google

ſieht, ſo wird man zugleich mit dem Bilde durch Brechung, eine Reihe von ſchwächeren Bildern gewahr, welche durch zwei Zurückwerfungen der Strahlen von den verſchiedenen Oberflächen entſtehn; und da die Lage jedes dieſer Bilder abhängig iſt von den Krümmungen der beiden Flächen, die es durch Zurückwerfung bilden, ſo erſcheinen ſie in verſchiednen Entfernungen von dem Objectivglaſe. Der Oberflächen der Linſen ſind 6, man kann daher aus ihnen je zwei auf 15 verſchiedne Weiſen nehmen; und gerade ſo groſs iſt die Anzahl der durch Zurückwerfung ſich zeigenden Bilder, welche man gewahr wird.

Sind die Linſen des Objectivs gehörig centrirt, das heiſst ſo juſtirt, daſs ihre Axen genau zuſammenfallen, ſo muſs dieſe Reihe von Bildern in einer geraden Linie erſcheinen; und umgekehrt muſs ſich eine fehlerhafte Lage der Linſen ſogleich dadurch verrathen, daſs einige dieſer Bilder aus der geraden Linie heraustreten.

Es zeigt ſich ein Theil dieſer Erſcheinung, wie man ihn auf Taf. VI in Fig. 1 abgebildet ſieht, ſehr deutlich, wenn man das Auge dicht vor das Objectivglas hält, und nahe vor ein kleines Loch am Augenende des Fernrohrs eine Lichtflamme ſetzt. Man ſieht in dieſer Lage jedoch der Bilder nur 10; nämlich 2 jenſeits des durch bloſse Refraction entſtehenden Hauptbildes, 4 in regelmäſsiger Folge näher beim Auge, und 4 ſehr kleine, ganz dicht aneinander, in einem kleinen Abſtande von dem Objectivglaſe, im Innern des Rohrs. Da die 5 andern Bilder auſserhalb des Rohrs, einige Zoll hinter dem Objectivglaſe liegen, ſo bekömmt man ſie nur zu ſehn, wenn man das Auge weiter entfernt,

Digitized by Google

und sie lassen sich am besten mit Hülfe einer convexen Linse wahrnehmen (siehe Fig. 2).

Jedes der beiden zuerst genannten und der vier nächst folgenden Bilder, wird von ein Paar Flächen erzeugt, deren erhabne Seite der Krümmung nach einerlei Seite zu liegt; und zwar die *beiden* ersteren von solchen, in denen die hohle zurückwerfende Fläche stärker als die zurückwerfende erhabne gekrümmt ist (Fig. 3), die *vier* folgenden aber von solchen von denen umgekehrt die hohle Fläche, die weniger gekrümmte ist (Fig. 4). Die *vier* kleinen Bilder entstehn von Paaren von Oberflächen, deren convexe Seiten einander zugekehrt sind (Fig. 5), und die 5 ausserhalb des Rohrs liegenden Bilder von Paaren von Flächen, deren concave Seiten einander zugewendet sind (Fig. 6).

Um den Ursprung jedes dieser Bilder deutlich zu erklären, habe ich in Fig. 7 diejenigen Flächen des dreifachen Objectivs, deren convexe Seite nach dem Auge zu liegt, mit den grosen Buchstaben *A*, *B*, *C*, und die, deren convexe Seite nach dem Rohr zu gekehrt ist, mit den kleinen Buchstaben *d*, *e*, *f*, bezeichnet, und in Fig. 8 bei jedem Bilde die beiden Flächen, von denen es hervorgebracht wird, durch dieselben Buchstaben nachgewiesen. Zwei grose Buchstaben, wie *BC*, oder zwei kleine Buchstaben, wie *de*, zeigen also Verbindungen an, zweier nach einerlei Seite zu gekehrten Krümmungen, wie in Fig. 3 und 4; ein grosser und ein kleiner Buchstabe weisen dagegen entgegengesetzt liegende Krümmungen nach, und zwar je nachdem sie wie in *dC*, oder wie in *Bf* auf einander folgen, wie in Fig. 5, wo ein negativer Focus entsteht, oder wie in

Digitized by Google

Fig. 6, wo sie einen positiven diesseits des Objectivglases liegenden Focus bilden.

Um mich von diesem Ursprung der Bilder zu vergewissern, habe ich eine der beiden convexen Linsen des Objectivs etwas bewegt. Wenn man die äussere Linse ein wenig neigt, wie in Fig. 9, so werden alle von den Flächen *A* oder *d* abhängenden Bilder verrückt, und kommen in dieselbe geneigte Linie *gh* zu stehn, das Bild *Ad* ausgenommen, welches an seiner Stelle unverrückt bleibt, da dann die relative Lage der beiden Flächen *A* und *d* der Linse nicht verändert ist.

In Fig. 10 ist der Erfolg einer ähnlichen Neigung der nach dem Innern des Rohrs zu liegenden convexen Linse dargestellt; alle von den Flächen *C* oder *f* abhängenden Bilder treten in die geneigte Linie *ik*, mit Ausnahme des Bildes *Cf* das unverrückt bleibt.

Wird eine der convexen Linsen nur verschoben, ohne zugleich von der Hohllinse durch Drehen entfernt zu werden, so bleibt ihre eine Fläche mit der der mittlern Linse in Berührung; alle von dieser Fläche abhängenden Bilder bleiben daher unverrückt, und nur die in Fig. 11 von der Fläche *e*, und in Fig. 12 von der Fläche *f* abhängenden Bilder treten an andere Stellen.

Eine Verschiebung der mittelsten Linse wirkt gerade so, als wenn die äussern Linsen beide nach der entgegengesetzten Richtung verschoben würden, und bringt daher eine noch auffallendere Veränderung in der Lage eines Bildes, das durch das Verschieben dieser letzteren auf dieselbe Weise verrückt wird, hervor. Herabschieben der Hohllinse bewirkt z. B. dasselbe, als wenn man von oben her einen Keil zwischen die beiden äussern

Digitized by Google

Linsen brächte, so dass, obgleich ihre innern Flächen mit dem Hohlglase nach wie vor in Berührung bleiben, ihre äussern Oberflächen *A* und *f* doch alsdann oben weiter von einander entfernt sind, und das von ihnen abhängende Bild *Af* um das Doppelte erhöht erscheint. Daher lässt sich die Lage dieses Bildes *Af* zu einem vorzüglich feinen Prüfungsmittel der richtigen Centrirung des Hohlglases brauchen, und ist der beste Fingerzeig beim Beenden des Centrirens. In meinem Objective, mit dem ich mich vorzüglich beschäftigt habe, liegt dieses Bild für diesen Zweck sehr glücklich, indem es dem äussersten Bilde *Ad* so nahe steht, dass der geringste Fehler in ihrer gegenseitigen Lage sogleich wahrzunehmen ist.

Um völlig Herr über die Lage von jedem Paare der Flächen zu seyn, hatte ich mir eine gröbere Fassung (*cell*) als gewöhnlich gemacht, mit zwei Paar auf einander senkrechten auf die Ränder der Linsen wirkenden Justir-Schrauben (*applied to the edges of each glass*), und brachte zuerst die Bilder in einerlei lothrechte Ebne, mit Hülfe der in horizontaler Ebne einander entgegengesetzten Schrauben der einen Art, und dann in eine gerade Linie, mittelst der obern und untern auf den ersteren senkrecht stehenden Schrauben.

Bei diesem Centriren verdient nächst den beiden Bildern *Af*, *Ad* noch ein anderes Paar Bilder vorzügliche Aufmerksamkeit, weil ihre Bewegungen von einander unabhängig sind, und sie so nahe bei einander stehn, dass sich jede Veränderung in ihrer gegenseitigen Lage sehr leicht wahrnehmen lässt. Es zeigen sie Fig. 11 und 12, wo die punktirten Linien die Un-

Digitized by Google

regelmäfsigkeit nachweifen, welche aus mangelhaftem Centriren der inneren oder der äufseren convexen Linfe des Objectivs entfteht. Auf ähnliche Weife ftellt in Fig. 13 die Linie *pq* die Irrung dar, welche aus einer mangelhaften Centrirung der hohlen mittelften Linfe entfpringt.

Lediglich mit Hülfe diefer Wegweifer habe ich es dahin gebracht, mein dreifaches Objectivglas wiederholt auf das Vollkommenfte wieder zufammenzufetzen, nachdem ich es aus feiner Faffung herauszunehmen gewagt hatte. Ich glaube daher diefe Methode mit Zuverficht allen empfehlen zu dürfen, welche ihre dreifachen Objectivgläfer zu vervollkommnen wünfchen. Der zu erlangende Grad von Genauigkeit bei diefem Verfahren des Centrirens hängt von der Kleinheit und der Helligkeit des Lichtes ab, deffen man fich dabei bedient.

Wenn es blos darauf ankömmt, dafs man die hier von mir befchriebne Reihe von Bildern fehe, fo braucht man kein Augenftück in das Fernrohr einzufchrauben, um die Flamme des Lichtes deffen man fich dazu bedient zu verkleinern. Um wahrzunehmen dafs die Bilder nicht fehr unregelmäfsig find, reicht es hin, dafs fich an der Stelle des Oculars eine runde Oeffnung (*an eye-hole*) von $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ Zoll Durchmeffer befinde. Hat man aber zur Abficht die Centrirung mittelft einer Lichtflamme zu juftiren, fo fange man mit einem einfachen Ocular (*a fingle eye-glass*) von $\frac{1}{10}$ oder $\frac{1}{12}$ Zoll Brennweite an; diefes giebt eine Reihe netter Bilder, welche zu dem beabfichtigten Zwecke fehr geeignet find. Um indefs eine Centrirung auf

Digitized by Google

das feinſte zu vollenden, finde ich Sonnenlicht und den Gebrauch einer Linſe von noch viel kleinerer Brennweite unentbehrlich. Es iſt dabei nicht nöthig das Fernrohr auf die Sonne ſelbſt zu richten *), denn wenn auch ihr Licht ſehr ſchief auf ein kleines Ocularglas fällt, ſo ſind die äuſsern Bilder *Ad* und *Af* doch bloſse leuchtende Punkte, ſo daſs man jeden Fehler in ihrer gegenſeitigen Lage unmittelbar entdeckt.

Durch dieſes Mittel letzter Centrirung, und ohne weitere Reviſion, iſt das Fernrohr, an welchem ich dieſe Methode verſucht habe, zu einer ſolchen Vollkommenheit gebracht worden, daſs es ſehr kleine einander ſehr nahe ſtehende Sterne, z. B. 44 des Bootes und 6 der Krone, von einander getrennt darſtellt, und daſs es die kleinen zweiten Sterne von β im Orion und von 24 im Adler mit aller der Deutlichkeit zeigt, welche der jedesmalige Zuſtand der Luft zuläſst. Die Gränze der Kraft deſſelben habe ich noch nicht beſtimmen können, da dazu ſo günſtige Umſtände der Atmoſphäre erfordert werden, als nur ſelten vorkommen.

*) *With this view, there is no occaſion to point the teleſkope to the ſun.*

Digitized by Google

V.

Wiederholung von Dr. Fraunhofer's in München merkwürdigen optiſchen Verſuchen, und einige electriſch-magnetiſche Bemerkungen;

von

J. W. Pfaff, Prof. d. Math. zu Erlangen.

(In einem Schreiben an Gilbert.)

. . . Ich ſtatte Ihnen wiederum für Ihre vortrefflichen Annalen jährlichen Bericht ab. Er war ſchon vor geraumer Zeit entworfen, wird aber deſſen ungeachtet, wie ich hoffe, noch immer nicht zu ſpät kommen.

1.

Von einigen *optiſchen* Beſchäftigungen trage ich Ihnen zuerſt vor. Bei einem Beſuche zu München in den Oſterferien 1822 hatte ich das unſchätzbare Vergnügen, die Bekanntſchaft des Herrn Prof. Dr. Fraunhofer zu machen. Er hatte die Güte mir ſeine vortrefflichen und wundervollen Verſuche, ſowohl die frühern über die dunklen Streifen im prismatiſchen Farben-Spectrum, als auch ſeine neueſten über die wechſelſeitige Einwirkung gebeugter Lichtſtrahlen zu erklären und zu zeigen *). Die Verſuche

*) Die erſteren habe ich meinen Leſern, in einem freien Auszuge aus der in den Schriften der kön. Baieriſchen Akademie der Wiſſ. auf die Jahre 1814 und 1815 enthaltenen Abhandlung des Hrn Dr. Fraunhofer, in B. 56 dieſer Annal. (Jahrg.

Digitized by Google

über das Spectrum ſah ich ſelbſt, und erſtaunte über die Vollkommenheit, womit ſich dieſes Phänomen darſtellte. Mit der gröſsten Schärfe ſah ich die verſchiedenen einfachen, doppelten, feinern, dunklern, zuſammengedrängtern Linien in den verſchiedenen Farben; und ward überzeugt von dem Satz, daſs um jede Linie in den verſchiedenen Farben deutlich zu ſehn, eine andre Stellung des Prisma erfordert werde. Dieſes und die Verſuche über die Beugung erklärte mir Herr Dr. Fraunhofer mit einer Deutlichkeit, Genauigkeit und Leichtigkeit, daſs, ob ich gleich letztere nicht ſelbſt ſah (der Himmel verdüſterte ſich bei meinem erſten Beſuch, und in den wenigen folgenden Tagen war ich, wie es in einer an Allem reichen Stadt, wie München, zu geſchehen pflegt, nicht mehr Herr meiner Zeit) mir doch ein deutliches Bild geworden iſt. Ich wünſchte ſpäter für meine Vorleſungen die Verſuche anſtellen zu kön-

1817 St. 7 S. 264) vorgelegt: „Beſtimmung des Brechungs- und des Farbenzerſtreuungs-Vermögens verſchiedener Glasarten, in Bezug auf die Vervollkommnung achromatiſcher Fernröhre.“ Die 5 groſsen, von Hrn Fraunhofer ſelbſt gezeichneten ſchönen Kupfertafeln, welche zu ſeiner zweiten Abhandlung in dem 8ten Bande der Schriften der Akademie gehören, haben mich bis jetzt verhindert von dieſer ſeiner Arbeit, überſchrieben: „Neue Modification des Lichtes durch gegenſeitige Einwirkung und Beugung der Strahlen, und Geſetze derſelben; von Joſ. Fraunhofer in München, 76 S.“ die ich ſeiner Güte verdanke, für dieſe Annalen Gebrauch zu machen; doch ſoll dieſes noch geſchehen, ſobald die HH. Arago und Fresnel ihr Wort gelöſt haben werden, die franzöſiſchen Phyſiker mit dieſer Arbeit bekannt zu machen, um ihre Bemerkungen dabei mit benützen zu können. *Gilb.*

Digitized by Google

nen, und Herr Dr. Fraunhofer hatte auf meine Bitte die Güte, mir einen Achromat, Spiegel, 2 Prisma, die Beugungs-Apparate gefälligſt mitzutheilen. Ich theile Ihnen nun einige Bemerkungen mit.

1) Der Verſuch über die *dunklen Streifen im Prisma* *) wird, nach Fraunhofer, ſo angeſtellt, daſs man durch eine feine linienförmige Oeffnung im verfinſterten Zimmer, Licht von der Sonne, oder vom hellen Sonnen-erleuchteten Himmel herein läſst in die dunkle Kammer. In gewiſſer Entfernung betrachtet man dieſe hellen Linien durch einen Achromat, vor deſſen Ocular man unmittelbar das Prisma ſtellt, mit ſenkrechter Axe wenn jene Linie ſenkrecht iſt. Es erſcheinen dann die dunklen Linien im Spectrum für jede Farbe deutlich, wie oben gemeldet. Ich habe den Verſuch in verſchiedenen Diſtanzen von der Oeffnung gemacht, und wieder das alte beſtätigt gefunden, daſs die prismatiſchen Farben ſich immer mehr mit der Entfernung entwickeln. Ich habe dieſelbe Oeffnung in der Entfernung von 1 Fuſs und von 30 Fuſs betrachtet, (durch einen Achromat vor dem ein Prisma ſtand): die Streifen blieben in ihren Verhältniſſen, während die Farben allmälig ſich entwikkelten. Ja einmal ſah ich durchs Prisma mit bloſsem Auge noch in der Mitte weiſs, mit dem Achromat war es ſchon als Spectrum mit ſeinen Streifen da.

2) Ich komme auf einen alten Einwurf, den man, nicht der Theorie der Newtonianer, ſondern ihrer optiſchen *Kunſtſprache*, wie mich dünkt mit allem Rechte, macht. Sie verlangen immer, das Loch im Fenſterladen

*) Siehe Annal. B. 56 S. 278 f.

Digitized by Google

ſoll klein ſeyn, damit man wirklich einen einfachen Lichtſtrahl erhalte und zerlege. Die Fraunhofer'ſchen Verſuche zeigen unwiderſprechlich, und er ſagt es deutlich ſelbſt, daſs hier nur von dem *ſcheinbaren Durchmeſſer* der Oeffnung die Rede ſey *), mit einem Wort von nichts abſolutem, von keinem Lichtſtrahl, ſondern, wie Göthe es richtig ausdrückt, von einem *Bilde*, vom einem *Verhältniſs* deſſelben zum Auge, zur Kryſtall-Linſe *). Eine Oeffnung im Laden auch Meilen breit, würde in der gehörigen Entfernung dieſelbe Erſcheinung geben wie die feinſte Oeffnung in der Nähe. Dieſes folgt ja auch aus Dr. Fraunhofer's Verſuchen über das Licht und die prismatiſchen Erſcheinungen der Fixſterne, deren Bild, faſt ohne Durchmeſſer, doch von niemand für einen einfachen Strahl gehalten wird.

3) Die *Geſtalt der dunkeln Streifen* im prismatiſchen Spectrum hängt ab von der Geſtalt des Bildes, das man durch das Prisma betrachtet. Es ſind unendlich feine Linien, oder dichtere geradlinige Streifen in Dr. Fraunhofers Grund-Verſuch, weil die Oeffnung, durch die das Licht vom Spiegel hereingeleitet wurde, eine geradlinige Figur hat. Ich habe das Licht durch eine mondförmige, auf beiden Rändern

*) Sollte ein Mathematiker wie Newton je etwas anderes als ſcheinbare Gröſse, Kleinheit des Geſichtswinkels, haben bezeichnen wollen, wenn er auch (für gegebne Abſtände des Prisma) eine abſolute Gröſse nannte? Und ſollten die vieldeutigen Ausdrücke: *Bild*, *Verhältniſs* zum Auge, zur Kryſtall-Linſe, in der Göthe'ſchen Ausſage nicht Freiheit geben, der Erfahrung Meinungen unterzuſchieben, und alles hier in das Gebiet des Vagen und Dunklen verſetzen? *Gilb.*

Digitized by Google

ſchwach convexe Oeffnung herein fallen laſſen, ja durch eine feine ganz kreisförmige Oeffnung, und die dunklen Streifen nahmen immer die *Geſtalt der Oeffnung* an. Da dieſes nun gleichfalls blos relativ, in Beziehung nämlich auf den *ſcheinbaren* Durchmeſſer der Oeffnung, zu betrachten iſt, ſo gilt wieder die vorige Bemerkung.

4) Ich habe zwei Oeffnungen, in gehöriger ſcheinbarer Entfernung von einander, als Durchgangs-Geſtalten für das Licht angebracht, und beide durch das Prisma vor dem Achromat betrachtet; die Farben der zwei Spectra, die dadurch entſtanden, miſchten ſich, nach der bekannten Weiſe, während die Streifen ihrem Geſetze für ſich folgten.

5) Die Nicht-Achromaſie des menſchlichen Auges hat Dr. Fraunhofer in ſeiner Abhandlung angeregt *). Dabei glaube ich auch etwas ganz ſonderbares bemerkt zu haben, nämlich die *Weltgegenden im Auge*, um mich ſo auszudrücken in Kürze. Die Anſicht des Spectrums iſt anders je nachdem die leuchtende Linie, die das Auge trifft, ſenkrecht, oder wagrecht iſt. Unbedeutend ſcheint freilich der Unterſchied; ſollte wirklich in der Kryſtall-Linſe dieſer Unterſchied gegründet ſeyn?

6) Um alle dieſe Erſcheinungen ohne den Umſchweif und das Weitläufige einer dunklen Kammer, oder groſsen Zimmers zu haben, erdachte ich mir eine Vorrichtung mit einem Käſtchen und Röhren, durch welche das Licht wirklich in dem lichtleeren Raum fortgeleitet wird. Fig. 14 auf Taf. IV giebt eine

*) Annal. B. 56 S. 304. G.

Digitized by Google

Vorstellung von diesem Apparate: *A* ist das Kästchen mit dem Prisma, *B*, *C*, sind die Röhren, vorstellend die Camera obscura, *D* ist ein Gestell mit Armen, um die Röhren zu stützen. Ausser der Tragbarkeit hat diese Vorrichtung also noch den Vortheil der Reinheit: die Winkel des Kästchens müssen sich natürlich nach dem Winkel des Prisma und seiner brechenden Kraft richten.

7) Endlich bemerke ich noch, dass Prof. Ohm aus Cöln einige von den dunklen Streifen mit bloßem Auge zu sehen glaubte. Er war in den Ferien hier, und wir machten die Versuche mit einander.

2.

Die Versuche über die Modification des Lichts durch *wechselseitige Einwirkung* und *Beugung*, (wie sie Doct. Fraunhofer in seiner Abhandlung darüber nennt), sind ohne Zweifel das schönste und wundersamste das die Physik aufzuweisen hat. Der Apparat dazu ist freilich auch mit der größten Kunst und Schärfe ausgeführt, so wie die Erfindung eben so viel Klarheit als Scharfsinn mit sich bringt. Einen Theil dieser Apparate nennt Hr. Dr. Fraunhofer ein *Gitter*; es besteht dieser nämlich aus einer Reihe parallel, mit kleinen Zwischenräumen, aufgespannter Saiten, oder aus einer Reihe von unendlich feinen geraden Linien, die auf ein Goldblättchen radirt sind, das auf durchsichtiges ebenes Glas geklebt ist. Es gränzt an das Wunderbare, wie nah nebeneinander und wie fein Dr. Fraunhofer diese Linien zieht. Man betrachtet durch dieses Gitter, (oder durch einige seiner Fäden, indem man die andern zudeckt, oder auch nur durch Einen

Digitized by Google

Faden), nachdem es vor den Achromat geſtellt worden, eine feine Licht-Linie im dunklen Zimmer. Je feiner die Linien im Gitter ſind, deſto mächtiger iſt die Wirkung; die Diſtanz der Linien wirkt hier abſolut, nicht relativ. Es erſcheinen mehrere Reihen von Nebenbildern, alle mit den prismatiſchen Farben. Dr. Fraunhofer nennt dieſe mannichfachen Erſcheinungen *Spectra äuſserer, mittlerer, innerer Art;* die Geſetze derſelben und manches noch unerklärte Merkwürdige dabei, ſind in der Abhandlung angegeben. Ein anderer Theil des Apparats ſind die ſymmetriſch geſtellten *Punkte*, durch ein Scheibchen gebohrt. Man ſtellt ſie, wie die Gitter vor den Achromat, und betrachtet einen lichten Punkt. Hier iſt das Spiel der farbigen Bilder noch viel glänzender und mannichfacher, und nach allen Weltgegenden. — Ich mache hier einige Bemerkungen, gemäſs der Wiederholung der Verſuche, die ich unternahm.

1) Daſs dieſe Farbenbilder eine immer weiter ſich ausdehnende Reihe von Bildern, auch die dunklen Streifen haben, wie bei der Brechung durchs Prisma, habe ich mit Erſtaunen (nach Dr. Fraunhofer's Anweiſung) geſehen. Bei Gittern von mittlerer Stärke ſieht man, wenn man anſtatt einer hellen Linie eine helle Scheibe durch das Gitter betrachtet, recht deutlich wie die farbigen Nebenbilder in einander eingreifen. Eben ſo habe ich die Verſchiebung der einzelnen farbigen Nebenbilder durch und vermittelſt eines Prisma, das man vor das Ocular des Achromats hält, deutlich wahrgenommen.

2) Betrachtet man die Lichtöffnung blos durch eine einzige Linie des Gitters, ſo erhält man die bekannte

Digitized by Google

Newtonische Farbenreihe, wie bei den Ringen. Ich habe aber auch hier gefunden, dafs ein weifser Streifen sich zwischen den Farben zeigt, welches durch die Newtonische Darstellungsweise nicht zu erklären ist; darüber habe ich in meiner Abhandlung „Das Licht und die Weltgegenden" gesprochen. Uebrigens fand ich nachher, dafs diese Newtonische Ansicht in Frankreich bereits gänzlichen Widerspruch erlitten hat.

3) Ich habe einige Versuche hinzugefügt, deren Resultat im Ganzen aber noch nicht rein zu seyn scheint.

a) Bei dem prismatischen Versuch mit den dunklen Streifen, stellte ich noch unmittelbar vor den Achromat das Gitter; das Spectrum wurde, wie begreiflich, in eine unentschiedene Licht- und Farben-Masse aufgelöst, die dunklen Streifen aber blieben unverändert.

b) Der Versuch, ob ein Theil des zum erstenmal durch Brechung entstandenen farbigen Bildes auf mattem Glas aufgefangen, oder direct durch eine Spalte betrachtet durch ein zweites Prisma vor dem Achromat, abermals die dunklen Streifen gebe, wollte sich nicht entscheiden.

c) Wenn aber solch ein Theil eines Spectrums durch ein Gitter der Beugung ausgesetzt ist, so möchte ich fast behaupten, dafs die mittlern Farben Gelb, und seine Umgebungen selbst wieder farbige Nebenbilder geben. — Dafs verschiedene Distanzen in der Bilder-Reihe statt finden für die verschiednen Farben, scheint unzweifelbar. Wenn ich direct die Farben des Spectrums auf das Gitter vor dem Achromat fallen liefs, war das Resultat unentschiedener wegen der

Digitized by Google

Lichtstärke und zerstreutem Lichte. Herr Prof. Ohm in Cöln machte mit mir diese Versuche.

3.

Ich füge noch einige *electro-magnetische Bemerkungen* bei.

1) Ich bediene mich nun der eng gewundenen *ebenen Spirallinie*, von der ich Ihnen in meinem vorigen Schreiben (Ann. B. 69 S. 84 f.) Nachricht gegeben habe, um die Versuche über die Wirkungen nach rechts und links, oben und unten u. s. w. zu zeigen, indem man diese ebenen Spiralen in alle Lagen gegen die Magnetnadel bringen kann. Gewöhnlich stelle ich meine Magnetnadel darauf, und führe sie auf der *die Kette schliefsenden* Spirale umher. Sie dient zugleich auf eine ausgezeichnete, höchst einfache und transportable Art statt des Schweigger-Poggendorf'schen Condensators.

2) Sehr auffallend kann man die Gesetze der Leitung damit zeigen. Man nimmt zwei Spirallinien, die man ähnlich liegend auf einander legt (verkehrt hebt sich ihre Wirkung auf). Verbindet man ihre homologen Enden und schliefst damit die Kette, so wirken sie als zwei einzelne, schwächer als eine einzige. Vereinigt man sie aber, so dafs sie nur einen *einzigen* Schliefsungs-Draht ausmachen, und legt sie auf einander und die Magnetnadel darauf, so wirken sie stärker. Ich habe 2, 3 u. s. w. solche Spiralen als Einen Condensator vereinigt. Die magnetische Wirkung Einer Kette aus *Einem* Metall, ist sehr deutlich dabei, auch das Umspringen der Art der Wirkung bei länger dauernder Wirkung; das Me-

Digitized by Google

tall, das *zuerst* in die Säure getaucht wird, ist immer positiv.

3) Noch habe ich einen sonderbaren Versuch gemacht, um die Unabhängigkeit des electrischen und magnetischen Zustandes zum Theil zu erweisen. Man lege, wie Fig. 16 darstellt, auf eine grosse Kupfer-Platte *AB* an einer Stelle eine Zinkplatte *P* und einen feuchten Leiter zwischen beide, und an einer andern Stelle eine Silber-Münze *Q* und ebenfalls einen feuchten Leiter zwischen beide. Schliesst man nun die Ketten *BQ* und *AP* mit der magnetischen Spirale, so wirken sie unabhängig von einander jede auf ihre Magnetnadel, und folglich die Kupferplatte an der einen Stelle positiv-, an der andern negativm-agnetisch. Man kann also nach Belieben in jedem Körper auf diese Weise positive und negative Stellen so viel man will hervorrufen: electrisch mischen sich bekanntlich die Wirkungen.

4) Ich habe Versuche gemacht über den Einfluss der *Distanzen*, welche die schliessenden Glieder der Kette, (die in dem Flüssigen auf einander wirken) haben, weil ich noch gar nichts darüber fand. Bei kleinen Distanzen ist die Wirkung sehr merklichen Unterschieden unterworfen; bei 1 Fuss u. s. w. ist die Aenderung sehr unbedeutend. Darüber, wie über noch Anderes, nehme ich mir die Freiheit nächstens mehreres zu melden.

Digitized by Google

VI. *Ein electrisch-magnetischer Versuch* von dem Prof. Oersted *).

Dafs alle Punkte in dem Umfange [des senkrechten Querschnitts] eines cylindrischen Schliefsungs-Drahtes einerlei Wirkung auf die Magnetnadel ausüben, ist durch manche Versuche erwiesen; aber doch giebt es noch Einige, welche darüber anderer Meinung sind. Um sie vollständig zu widerlegen dachte Hr. Oersted darauf, alle Punkte eines solchen Umkreises nach gerade in einerlei Lage gegen die Magnetnadel zu bringen, welches zwar Hr. Poggendorf schon mittelst Magnete gethan hatte, dabei aber in Hinsicht der Intensität der Wirkung zu keinem entscheidenden Resultate kommen konnte. Dieses hat Hr. Oersted folgendermafsen bewerkstelligt.

Er befestigt einen 10 Fufs langen Messingdraht von $\frac{1}{16}$ Zoll Durchmesser, in lothrechter Lage einer Säule zur Seite, welche in ihrer Mitte einen Stand für die Magnetnadel hat, und führt die Enden dieses Drahts in zwei Schalen mit Queckfilber. Sein Electromotor, bestehend aus einere Zinkplatte, die in einem schmalen kupfernen Gefäfse mit säuerlicher Flüssigkeit schwebt, steht ebenfalls in halber Höhe einer 10 Fufs langen, lothrechten Stange, welche sich um den Draht in die Runde führen läfst, und so weit von ihm entfernt ist, dafs in dieser Lage keine unmittelbare Wirkung desselben auf die Magnetnadel Statt findet. Aus der einen Queckfilberschale wird ein Draht über das obere Ende der Stange zu der Zinkplatte herab, aus der andern Schale ein Draht unter das untere Ende deffelben zu dem Kupfer-Gefäfse herauf geführt, so dafs der ganze geschlossene Apparat ein Rechteck bildet.

Als alles so eingerichtet war, bewegte nun Hr. Oersted die Stange um den Schliefsungsdraht in die Runde, so dafs dieser sich blos um seine eigne Axe drehte, ohne übrigens seine Lage gegen die Magnetnadel zu verändern; und dabei kamen also alle Punkte in dem Umfange deffelben senkrechten Querschnitts des Drahtes, einer nach dem andern genau in dieselbe Lage gegen die Magnetnadel. Bei einer Reihe von Versuchen, in denen die Stange mit dem Apparate wenigstens drei Viertel des ganzen Umkreises durchlief, blieb die Nadel unverrückt in derjenigen Ablenkung, in welche sie beim Schliefsen des galvanisch-electrischen Kreises versetzt worden war. Dieser Versuch läfst gar keinen Zweifel übrig, dafs nicht jeder Punkt in einem solchen Umkreise des Schliefsungsleiters genau auf gleiche Weise auf die Magnetnadel wirke.

*) Ausgez. aus den *Annals of Philosophy* Febr. 1822 von *Gilb.*

Digitized by Google

VII.

Erſte Fortſetzung der meteorologiſchen Beobachtungen aus dem Jahre 1821,

beſonders in Beziehung auf die auſserordentlich tiefen und hohen Barometerſtände im December und im Februar.

Zuſammen geſtellt von Gilbert.

(Nachrichten aus England und aus den Niederlanden, und Erfahrungen über Regenmengen und Regenmeſſer.)

Zu den intereſſanten Berichten aus Frankreich in dem vorjährigen 9ten Stücke dieſer Annalen, zu welchen jene merkwürdigen meteorologiſchen Zuſtände Veranlaſſung gegeben haben, ſehe ich mich erſt jetzt, ein Gegenſtück aus England und den Niederlanden nachzuſchicken, in den Stand geſetzt. Eine zweite Fortſetzung ſoll die Berichte aus Deutſchland enthalten, welche mir von vielen Gegenden her, mit der rühmlichſten Bereitwilligkeit zugeſendet worden ſind, und was mir aus den nördlichen und den öſtlichen Ländern bekannt geworden iſt. Eine Ueberſicht der gleichzeitigen Zuſtände während ſo ausgezeichneter barometriſcher Erſcheinungen, in ihrer ganzen Erſtreckung durch einen nicht unbedeutenden Theil der gemäſsigten Zone, kann an ſich ſchon zur Begründung richtigerer meteorologiſcher Einſicht mitwirken, wir haben noch wenig Beiſpiele einer kritiſchen Zuſammenſtellung von einiger Vollſtändigkeit ſcharf und gut angeſtellter Beobachtungen dieſer Art, und die gegenwärtige ſoll überdem Hrn Prof. Brandes zur Grundlage einer allgemeinen Darſtellung dienen, die nicht ohne Früchte für die Meteorogie bleiben wird. Es giebt indeſs noch andere Rückſichten, warum ich dieſe angefangene Sammlung nicht habe fallen laſſen, wie man das in allen phyſikaliſchen Zeitſchriften des Auslandes, die in dem erſten Eifer ähn-

Digitized by Google

liche ankündigten, gethan hat. *Erstens* nämlich scheinen uns diese aufserordentlichen Barometerstände für viele Orte die äufsersten Gränzen der Barometer-Veränderungen, und also den gröfsten Spielraum des Barometers zu geben. *Zweitens* habe ich die mitgetheilten Berichte so darzustellen gesucht, dafs Beobachter durch sie an Beispiele, also auf die beste Art, auf das aufmerksam werden möchten, was in ihren Beobachtungen mangelhaft ist, und was sie noch zu thun haben, um ihnen für die Wissenschaft Brauchbarkeit zu geben. Blofse Angaben höchster und niedrigster Barometerstände, wie sie da und dort, von diesem und jenem Beobachter gefunden seyn sollen, sind nicht viel mehr als Curiositäten, da ihnen alles abgeht, was zur kritischen Beurtheilung der Beobachtung gehört; dagegen sind einige der Berichte aus Frankreich im 9ten Stücke musterhaft, ihre Verfasser wufsten worauf es bei einer zuverlässigen und brauchbaren Barometer-Beobachtung ankömmt, und haben alles berücksichtigt und gehörig mitgetheilt. Die bisherigen meteorologischen Beobachter in England stehn ihnen in dieser Hinsicht nach; es ist nicht einer der folgenden Berichte, in welchem alles angegeben wäre, was man wissen mufs, um für die Zeit des höchsten oder des tiefsten Barometerstandes in den angegebnen Zeitpunkten mit Genauigkeit berechnen zu können, welches die wahre Höhe des Quecksilberdrucks bei 0° R. Wärme im Niveau des Meeres war, die den Luftdruck an jenem Orte maafs. *Drittens* kömmt in vielen dieser Berichte gelegentlich so manches, was für die beobachtende Meteorologie von Wichtigkeit ist, zur Sprache; dieses habe ich, als das wissenschaftliche Interesse erhöhend, nicht blos herausgehoben, sondern auch mehrere meteorologische Erörterungen, auf die man gelegentlich geführt wurde, beigefügt, obgleich sie nicht unmittelbar hierher gehörten. Es gehören dahin besonders auch die Paradoxien der Regenmesser, die angeblich gröfsere Regenmenge an dem Erdboden, als 40 und mehrere Fufs höher nachweisen, die Zuverlässigkeit der Uhr-Barometer oder Barometrographen, etc. — Ich fange mit den Beobachtungen in der südwestlichsten Spitze Englands an, weil sie sich an die Diepper Beobachtungen am Ende des 9ten Stücks anschliefsen.

Gilbert.

Digitized by Google

1.

Beobachtungen aus Cornwall, dem südwestlichsten Theile Englands.

Aus der Grafschaft *Cornwall* finde ich in der sonst vom Dr. Thomson, jetzt von Hrn Phillips herausgegebenen physikalischen Zeitschrift zwei meteorologische Berichte vom J. 1821, in welchen für die einzelnen Monate die höchsten, die niedrigsten und die mittleren Barometer- und Thermometer-Stände, Wind, Wetter und die Regenmengen angegeben sind. Die Beobachtungsörter *Penzance* und *Helston* liegen beide am äußersten südwestlichen Ende von Cornwall an tiefen in das Südufer eingehenden Meeresbuchten, ersterer 277, letzterer 270 engl. Meilen von London, und Beobachtungen von dorther sind um so interessanter, da wir aus den im 9ten Stück mitgetheilten Beobachtungen in Frankreich wissen, daſs das Maximum des Sinkens des Barometers am 5 Dec. hier hinwärts liegt.

A. Aus den meteorologischen Resultaten für 1821 der täglichen Beobachtungen, welche in den Zimmern der kön. Geologischen Gesellschaft von Cornwall zu *Penzance* angestellt werden von Edw. Collins Giddy, Esq., Vorst. des Museums d. Ges., und aus mehreren Bemerkungen ihres Secretairs des Dr. Forbes.

Die Stadt *Penzance*, an der Mounts-Bay, nur wenige engl. Meilen östlich vom Vorgebirge LandsEnd, ist der Sitz dieser im J. 1813 gestifteten und durch die wissenschaftliche Thätigkeit ihrer Mitglieder, zu denen Hawkins, Vivian u. a. gehörten, ausgezeichneten geologischen Gesellschaft. Durch Dr. Forbes werden seit einigen Jahren die monatlichen Mittel der täglich

Digitized by Google

zweimal, um 7 Uhr Morgens und um 2 Uhr Nachmittags in ihren Zimmern angeſtellten meteorologiſchen Beobachtungen, in der angeführten Zeitſchrift bekannt gemacht. Man findet darin die beobachteten und die corrigirten (*true*) höchſten und niedrigſten Barometerſtände und ihre Mittel, die mittlern und die gröſsern monatlichen und täglichen Barometer-Veränderungen, Aehnliches für das Thermometer, die Anzahl und Stärke der Winde, und die Regen- und Verdünſtungs-Menge angegeben *).

1821	Barometer: mittlerer Stand engl. Z.	Barometer: gröſste Veränderung währ. 1 Tags	Therm.graph: mittlerer Stand	Therm.graph: gröſste tägl. Veränderung	Wind	Anzahl naſſer Tage	Mittlerer Stand im J. 1820: Barom.	Mittlerer Stand im J. 1820: Therm.
Jan.	29,612″	0,59″	44,5°	12° F.	W	16	29,600″	39° F.
Febr.	978	28	41,5	16	O	3	703	43
März	443	44	46,5	13	NW	17	691	46
Apr.	466	30	50,0	15	W	18	678	52
Mai	604	28	50,5	16	W	15	521	56
Juni	784	17	56,5	15	SO	9	807	61
Juli	687	20	60,5	18	NW	10	669	63
Aug	673	11	63,0	15	SO	14	632	61
Sept.	632	31	60,5	15	SW	16	746	57
Oct.	652	22	54,0	16	SW	18	424	51
Nov.	568	35	51,0	17	SW	21	571	48
Dec.	240	52	47,5	15	SW	28	680	45
Mitt.	29,611	0,59	52	18	SW	185	29,643	50

Was dieſe Tafel giebt ſind die *wahren* mittleren Stände der einzelnen *Monate* des Jahres 1821, und die gröſste tägliche Barometer-Veränderung jedes Monats; die mittleren monatlichen Temperaturen nach dem Thermometrographen (*Day- and Night-Thermometer*)

*) Der Plan zu dieſer Darſtellung der Beobachtungen ſcheint von Dr. Forbes herzurühren, ſ. S. 284. *Gilb.*

Digitized by Google

und die gröfsten Temperatur-Veränderungen eines Tags; der in jedem Monate vorherrschende Wind und die Anzahl der nafsen Tage jedes Monats. Hinzugefügt habe ich noch aus dem früheren Berichte (am angef. Orte April 1821) die mittleren monatlichen Barometer- und Thermometer-Höhen für das J. 1820.

Es war im Jahr 1821 zu Penzance unter den *beobachteten* (uncorrigirten) der

Höchste Barometerstand,	am 23 Jan. bei O Wind	30,50″
Niedrigste Barometerstand,	am 28 Dec. bei SO	27,85
gröfste Spielraum des Barometers		2,65 *)
Höchste Thermometerstand,	am 22 Aug. bei SO Wind	73° F. (18⅔° R.)
Niedrigste	am 1 u. 2 Jan. bei NO u. SO	26° (−2⅔° R.)
gröfste Spielraum des Thermometers		47° F. (20⅔° R.)

Im J. 1820 war die höchste um 2 Uhr Nachmittags beobachtete Temperatur des Jahrs, im Juni, 75° F. (19⅓° R.), die niedrigste um 7 Uhr Morgens beobachtete, im Januar, 22° F. (−4⅔° R.). — Zu *New-Malton* in Yorkshire erreichte damals der Thermometrograph eine Höhe von 85° F. (23⅓° R.) und eine Tiefe von 7° F. (−11⅔° R.); eben so zu *Manchester* das Thermometer von 83° und von 13° F. (−8⅔° R.). Jene viel engeren Temperatur-Gränzen zeugen von der Umgebung Penzances fast ringsumher vom grofsen Weltmeere.

Der *höchste wahre* (corrigirte) *Barometerstand* betrug nach der Tafel im Januar 30,434″ engl. (28″ 6,567‴ franz.), im Februar aber nur 30,409″ (28″ 6285‴ fr.) oder uncorrigirt 30,46″ *). Am 1 Januar war bei schönem hellen Wetter scharfer Frost, am 2 und 5ten schneite es mit Unterbrechung; vom 6 bis 20sten

*) Die zu den festgesetzten Tagesstunden beobachteten waren aber nicht die äufsersten, siehe weiterhin S. 292. Anm. *G.*

Digitized by Google

war es regnig, schaurig und neblig (*rainy, showery, and misty*), der übrige Theil des Monats aber sehr schön. „Auch der ganze Februar war, mit Ausnahme von 3 Tagen, sehr schön, und zeichnete sich durch die Beständigkeit des hohen Barometerstandes aus, indem dieser 23 hintereinander folgende Tage *über 30″* (28″ 1,683‴ par.) betrug. In den letzten 3 Jahren finden sich überhaupt *nur 2 Monate*, in welchen das Barometer über 30″ mehr als *eilf Tage*, und das nicht in auf einander folgenden, stand.“

Der *niedrigste wahre Barometerstand* betrug 27,806″ engl. (26″ 0,987‴ franz.); giebt für den grössten Spielraum des Barometers 2,628″ engl. (2″ 5,58‴ franz.). In den hinzugefügten Bemerkungen heisst es: „Im J. 1821 regnete es während der Monate August, September und October fast beständig bei heftigen Windstössen (*with heavy gales of wind*), die von Donner und Blitz begleitet waren. Der *December* liesse sich ihnen beifügen, doch ist bei demselben noch zu bemerken, dass am 28 Dec. das Queckslber im Barometer bis 27,85″ (uncorrigirt) fiel, welches den niedrigsten Stand in den letzten 4 Jahren (28,28″ am 4ten März 1818) um 0,43″ übertrifft, und niedriger ist als es Beobachter, die 40 Jahre lang hier den Gang des Barometers verfolgt haben, je sinken sahen. Die Beobachtungen beziehn sich auf das gewöhnliche aufrechte Barometer.“ Wie hoch das Barometer über dem Spiegel des Meeres hängt, und ob die Veränderung des Niveau und die Capillarität mit in Rechnung gebracht sind, finde ich nicht angegeben, wohl aber, dass die Barometerstände auf 32° F. (0° R.) reducirt worden sind.

Digitized by Google

Nach des Secretairs der Cornwaller geologiſchen Geſellſchaft, Dr. Forbes, Beilage zu dem Jahresberichte von 1820, hatte er damals in einem kleinen Tractate: *Ueber das Klima von Penzance*, die relative Temperatur vieler Orte Groſsbritanniens zuſammengeſtellt. Der groſse Einfluſs der Lage dieſes Ortes auf einer Halbinſel auf *Ausgleichung* (*equalizing*) der Temperatur, erhelle daraus, ſagt er, auf eine ſehr in die Augen fallende Weiſe, beſſer aber noch durch Vergleichung der folgenden Reſultate von Beobachtungen, welche mit Thermometrographen in den 3 damals zuletzt vergangnen Monaten zu *Penzance* und zu *Edmonton* in Mitteleſſex angeſtellt worden waren.

Es betrug	im	November 1820		December 1820		Januar 1821	
		Penz.	Edm.	Penz.	Edm.	Penz.	Edm.
das abſolute	Maximum	56°	58°	54°	56°	53°	53° F.
	Minimum	35	22	21	21	26	21
das Mittel der	Maxima	50	47	46	43	47	41
	Minima	44	35	40	35	41	33
	Max. u. Min.	47	41	43	39	44	37
Gröſse monatlicher Variation		21	36	33	35	27	32
Tägliche Variation	gröſste	13	25	14	19	12	21
	kleinſte	1	3	1	2	2	2
	mittlere	6	12	5	8	6	9

Durch monatliche Bekanntmachung ſolcher kurzen und klaren Zuſammenſtellungen von allen Orten in Britannien her, wo mit Thermometrographen beobachtet wird, und ähnlicher für das Barometer etc., würde man, glaubt Dr. Forbes, in wenigen Jahren zu genaueren und ſichereren Kenntniſſen in der Meteorologie gelangen, als durch alle die vielen einzelnen Beobachtungs-Regiſter, welche man in den verſchiedenen

Digitized by Google

Zeitſchriften der Länge nach einrücke, und es würde ſich wohl am beſten für Hrn Lukas Howard ziemen, einen Plan, um ſo etwas auszuführen, dem Publikum vorzulegen.

Nach Hrn Giddy's Beobachtungen war zu Penzance im

Jahre	die Regenmenge	Anzahl der Tage		es herrſchte
		naſſer	trockner	
1819	23,83″engl.	181	141	W Wind
1820	16,15	137	229	NW
1821	32,51	185	180	SW

Die Menge des *Regens* während der einzelnen Monate des Jahrs 1821 war folgende:

	engliſche Zolle		(Lond. *)	Penzance
1821	(1)	(2)	1821	1820
Januar	2,06		1,854	2,04
Februar	0,42		0,278	0,75
März	3,49	3,53	1,917	0,61
April	1,67	2,66	1,137	0,59
Mai	2,19	3,52	1,093	1,68
Juni	1,26	1,55	1,833	0,80
Juli	0,99	1,63	2,236	1,81
Auguſt	4,00	4,71	2,097	1,29
September	3,19	4,56	1,810	1,64
October	3,55	5,57	1,931	2,65
November	3,11	5,19	3,445	1,03
December	6,58	9,51	3,936	1,26
Summe	32,51	(42,43 von 10 Mon.)	23,567	16,15

Nach den Erläuterungen des Dr. Forbes, ſind die hier unter (1) mitgetheilten, von Hrn Giddy beobach-

*) Beigefügt aus den Beobachtungen mit dem 6½ Fuſs über dem Erdboden ſtehenden Regenmeſſer der kön. Geſellſch. der Wiſſ. *G.*

Digitized by Google

teten Regenmengen, mittelſt eines Regenmeſſers gefunden worden, der oben auf einem Schornſtein ſteht, über welchem kein benachbartes Gebäude hervorragt, ungefähr 45 engl. Fuſs über dem Erdboden. Die unter (2) beigefügten Regenmengen ſind Mittel aus den Beobachtungen, die ebenfalls zu Penzance der Dr. Forbes ſelbſt und ein Hr. Boaſe *), mittelſt Regenmeſſern angeſtellt haben, welche beide auf dem Erdboden, mehrere hundert Yards von einander und von Hrn Giddy's Beobachtungsorte entfernt ſtehn. Eine Vergleichung ihrer Reſultate **), ſagt er, zeigt ihre Uebereinſtimmung mit früheren Beobachtungen der Art ***), und beweiſt, daſs es ganz unerläſslich iſt, die örtlichen Umſtände des Regenmeſſers bei jeder tabellariſchen Darſtellung der Regenmengen anzuzeigen.

*) Bemerkungen von ihm über die Anomalien der Regenmeſſer, weiterhin oder im folg. Stücke. *Gilb.*

**) *Which accord very exactely with thoſe of Mr. G.'s*; das kann nichts anders heiſsen ſollen, als daſs ſie ihnen proportional ſeyen, welches aber nicht richtig iſt. Die Summe der Regenmengen der 10 beobachteten Monate iſt nach den Giddyſchen Beobachtungen nur 30,03″. Ein Höhen-Unterſchied von 45 Fuſs kann eine ſolche Verſchiedenheit an ſich nicht begründen. *Gilb.*

***) Man ſehe *Howards Climate of London* Vol. I tab. 66. [Hr. Howard hat in neuern Zeiten vorzüglich wieder darauf aufmerkſam gemacht, daſs höher ſtehende Regenmeſſer kleinere Regenmengen als auf dem Erdboden ſtehende zeigen, welches man der Vergröſserung der Tropfen während des Fallens vom Niveau des einen zu dem Niveau des andern zuſchreiben zu können meinte. *Gilb.*]

Digitized by Google

B. Aus dem meteorologischen Journal des Hrn M. P. Moyle zu *Helston* in Cornwall, für 1821.

Der wohlhabende Burgflecken Helston liegt nur 7 engl. Meilen östlich von Penzance. Hr. Moyle beobachtet hier täglich dreimal, um 8 Uhr Morgens, um 1 Uhr Nachmittags, und zwischen 10 und 11 Uhr Abends, oder diesen Zeiten möglichst nahe. Sein Barometer hat einen verschiebbaren Index (*sliding index*) der von der Queckfilberfläche in dem Gefäfse an, wie er sagt, sehr genau mifst *). Das Thermometer hängt nach Norden in gehöriger Entfernung von den Wänden des Gebäudes, an einer Stelle, wo auf diese nie ein Sonnenstrahl fällt. Der Auszug, welchen er aus seinem Beobachtungs-Regifter in der angef. Zeitschrift mitgetheilt hat, giebt Tag für Tag das Mittel aus den 3 Beobachtungen des Barometers und des Thermometers, und die Richtung des Windes, überdem den höchsten, den niedrigsten und den mittleren Barometerstand jedes Monats.

Vor dem 17 Januar waren diese täglichen mittleren Barometerstände unter 30″ engl. (den 6ten nur 28,940″); am 17ten kamen sie auf 30,046″ (28″ 2,2‴ franz.) bei 50,3° F. Temperatur; und seitdem blieben die täglichen Barometer-Mittel, bei herrschenden Süd- und Ost-Winden, bis zum 24sten Februar, *also 38 Tage lang, ununterbrochen über dieser Höhe*, welches ohne Beispiel ist **). Allmählig stiegen sie vom 17ten an und betrugen

*) Soll das heifsen einen Vernier? *G.*

**) Bei 7 von diesen Tagen ist die Richtung des Windes angegeben *Süd*, bei 3 *SgO* oder *SgW*, bei 16 *Ost*, bei 5 *SW*, bei 1 *West*, 1 *NW*, 3 *NO* und 1 *Nord*.

Digitized by Google

1821		Mittel der 3 tägl. Beobachtungen		herrsch. Wind
Jan.	21	30,480″ engl.	47,6° F.	S Wind
	22	520	8,6	O
	23	563	7,3	O
	24	550	3,3	O
	25	490	5,6	O
	26	413	3,0	SO
	27	230	2,3	SgO
	28	063	1,0	S
	29	056	8,6	SgW
	30	220	49,6	SW
	31	30,290	50,0	W
Febr.	1	30,270	49,3	SW
	2	270	58,1	NgO
	3	250	43,7	SW
	4	146	44,0	NW
	5	580	39,5	SW
	6	30,583	44,5	S
	7	506	45	S
	8	346	46,6	S
	9	30,090	37,3	N

Der *höchste* beobachtete *Barometerstand* war, nach Hrn Moyle, im *Januar* 30,60″ (28″ 8,436‴ fr.), im *Februar* 30,62″ (28″ 8,661‴ fr.); an welchen Tagen sagt er zwar nicht, aus der Tafel erhellt aber hinlänglich, dass es, wie in London, der 23 Januar und der 6 Februar war, und also mit den Thermometerständen in freier Luft von 47,2° und von 44,5° nach der Tafel. Da von Reduction der Barometerstände auf einerlei Temperatur nichts vorkömmt, so sind sie wahrscheinlich uncorrigirte, und in diesem Fall betragen sie, auf 32° F. Wärme reducirt, ersterer nur 28″ 7,910‴, letzterer 28″ 8,234‴ fr., den zu Penzance beobachteten schon um etwas näher kommend. Sollen

Digitized by Google

ſie auf den Spiegel des Meeres reducirt werden, ſo kommen noch 0,104″ engl. oder 1,170‴ franz. hinzu, wie aus dem, was ſogleich unter *C* folgt, erhellt, und dieſes giebt 28″ 9,080‴ (30,658″ engl.) für erſteren und 28″ 9,404‴ fr. (30″ engl.) für den letzteren.

Ueber den *niedrigſten* beobachteten Stand des Barometers im December, welcher 27,620″ (25″ 10,894‴ franz.) nach der Beobachtung war, folgt ſogleich das Umſtändlichere. Es betrugen die

1821		Mittel d. tägl. Beobachtungen des Barometers	Thermometers	herrſch. Wind
Dec.	23	29,416″ engl.	48° F.	W
	24	28,296	41,3	O
	25	316	41	W
	26	455	40,2	NW
	27	786	46,4	W
	28	27,773	45,7	SW
	29	28,723	45,5	NW
	30	29,333	47,0	NW
	31	30,000	46,0	NW

Am 28 Dec. und zuvor ſtürmte es ſtark (*heavy gales*); überhaupt hatte der December 21 Tage, an denen es heftig regnete oder Regenſchauer oder Hagel fiel. Die mittleren Barometerſtände waren: des Monats Januar 29,745″, des Februar 30,152″, des December 28,762″ (29,395″) *) und des ganzen Jahrs 29,814″.

*) Die Disharmonie des angegebenen mittlern Standes im December 28,762″ mit den mittlern Ständen zu Penzance veranlaſste mich nachzurechnen, und es ergab ſich das Mittel aus den 31 angegebenen Mitteln der Tage 29,395″, der Beobach-

Digitized by Google

Das *Klima* von Helſton zu bezeichnen, dienen folgende Angaben:

1821	Thermometerſtand höchſter	niedrigſt	mittlerer	Baromſt. mittlerer	Anzahl von Tagen
Jan.	54,0°	28,2°	44,8°F	29,745″	29 wolkg, regn.od.Schnee; 2 ſchön*)
Febr.	52	34	42,4	30,152	15 wolkg, Froſt u. Regen; 13 ſchön
März			48.3	29,625	18 regn., ſehr bdckt u. Hagliſch.; 13 ſch
April	65	37	50,44	624	12 Regen u. Schauer
Mai	60	43	52,36	29,840	13 Regen u. leichte Schauer
Juni	72	47	58,71	30,008	3 leichter Regen
Juli	78	53	62,77	29,893	12 Regen u. leichte Schauer
Aug.	76	55	64,90	991	14 Regen l. Schauer u. neblig*)
Sept.	76	52	62,4	856	16 Regen u. ſchwere Schauer
Oct.	63	43	56,2	840	14 Reg., Nbl, u. Schauer m. Gewittern
Nov.	61	36	53,8	796	16 Reg. u. Schauer u. viel Gewitter
Dec.	58	37	46,64	29,395	21 heft. Regg., Schauer u. Hagel
				29,814	

Sie deuten das Seeklima ſehr deutlich an.

C. Ueber den niedrigſten Stand den das Barometer im December 1821 zu *Helſton* in Cornwall erreicht hat,

von M. P. Moyle, Esq.

Eine Aufforderung zu Mittheilungen aus England ausführlicher Beobachtungen über dieſes auſserordentliche Sinken des Barometers, welche Hr. Prof. Brandes im Octoberhefte der Thomſon'ſchen Zeitſchrift eingerückt hatte, veranlaſste Hrn Moyle in derſelben unter dem 6 November die folgenden bekannt zu machen, worin er leider ohne Nachfolger geblieben iſt.

tung zu Penzance ziemlich entſprechend. Ein ſolcher Rechnungs- oder Schreib-Fehler läſst kein groſses Vertrauen zu den andern dieſer Mittel, die ich nicht nachgerechnet habe. *Gilb.*

*) Durchgehnds angedeutet durch *fine with occult clouds.* *G.*

Digitized by Google

1821 Decemb. Tag	St.	Barometerstand engl. Z.	Thermom. stand	Wind	Witterung
24	8	28,465″	37° F.	O ſtark**)	ſchön
	1	285	44	ſtark	wolkig
	10	27,960*)	43	ſehr ſtark	ſtarker Regenſchauer
25	8	28,284	39	W mäſsig	wolkig
	1	326	45	WgN ſtark	ſehr ſchön
	10	340	39	ſtark	wolkig
26	8	28,385	39	NW ſtark	ſtarker Regen
	1	—	—	ſtürm.***)	Regenſchauer
	10	555	42	eb. ſo	eb. ſo
27	8	28,683	42	eb. ſo	ſtarke Regenſchauer
	1	787	46	W ſtürmiſch	Regenſchauer
	10	890	49	ſehr heftig	wolkig
28	8	27,872	45	SO ſtürmiſch	ſtarker Regen
	10	830	—	eb. ſo	eb. ſo
	11	620	50	SW eb. ſo	eb. ſo
NM.	1	27,652	50	eb. ſo	Regenſchauer
	7	744	—	eb. ſo	eb. ſo
	11	821	42	W eb. ſo	eb. ſo
29	1	28,742	47	NW eb. ſo	Regen
30	1	29,220	50	ſtark	Regenſchauer
31	1	30,033	49	ſtark	ſchön

*) Da nach den weiterhin folgenden Beobachtungen des Hrn Howard, das Barometer zu London von 11 Uhr Abends bis 5 Uhr Morgens am 25ſten noch um 0,13″ engl. ſank, und nach den Beobachtungen des Hrn Gambart zu Boulogne (Ann. 1822 St. 9 S. 107) von 10 bis 11 Uhr am 24ſten ſchon um 1,3 Millim. = 0,052″ engl. geſunken war, (überhaupt aber von 10 bis 5 Uhr 9 Min., der Zeit des tiefſten Standes, um 7,8 Millim. = 0,307″ engl. ſank), ſo hat Hr. Moyle den tiefſten Barometerſtand am 25ſten nicht beobachtet. Er war hiernach wenigſtens um 0,182″ engl. niedriger als der niedrigſte von ihm angegebene, alſo nur 27,778″ engl. (und 27,74″ wegen Veränderung des Niveau); würde ſelbſt nur 27,653″ (od. 27,615″) engl. betragen haben, wäre das Barometer von 10 bis 5 Uhr Morgens in Helſton und Boulogne um gleich viel geſunken, und nicht etwa das Minimum in Helſton bedeutend früher als in Boulogne eingetreten; worüber man noch einiges am Ende dieſer erſten Fortſetzung findet. *Gilb.*

) *brisk.* *) *boiſterous.*

Digitized by Google

„Bei uns hat alſo, fügt Hr. Moyle hinzu, das Barometer nicht, wie auf dem feſten Lande am 25ſten, ſondern am 28ſten December den niedrigſten Stand erreicht. Die an dieſem Tage um 10 und 11 Uhr Vormittags und um 1 Uhr Nachmittgs beobachteten Queckſilberhöhen ſind nicht an der Barometerſkale, ſondern mittelſt eines genauen Maaſsſtabs (*rule*) von dem Queckſilber in dem Gefäſse ab gemeſſen worden; das Gefäſs iſt indeſs von ſo groſsem Durchmeſſer, daſs ſelbſt bei dieſem auſserordentlich tiefen Fallen ſich nur ein Unterſchied von 0,034 engl. Zoll zwiſchen der Angabe der Barometerſkale und des freien Maaſsſtabs fand.“

Von einer Reduction dieſer Queckſilberhöhen auf einerlei Temperatur ſagt Hr. Moyle nichts. Um mit den Penzancer vergleichbar zu ſeyn, müſſen ſie auf 32° F. reducirt werden, und dieſes macht, da zu dem tiefſten Barometerſtande von 27,620″ engl. (25″ 10,893‴ fr.) eine Temperatur von 50° F. (8° R.) gehörte, — 0,560‴ fr. = 0,05″ engl.; ſo daſs dieſer tiefſte Barometerſtand bei 32° F. geweſen ſeyn würde 27,570″ engl. = 25″ 10,843‴ franz. Maaſs. Und dieſes gäbe für den gröſsten Spielraum des Barometers zu Helſton 28″ 8,234‴ — 25″ 10,843‴ = 2″ 9,391‴ fr. od. 2,966″ engl.

„Die Höhe meines *Hauſes* oder vielmehr des Gefäſses meines Barometers über dem Spiegel des Meeres iſt 105,30 engl. Fuſs, daher von allen meinen Barometerſtänden 0,104 Zoll abzuziehn ſind, und alſo der niedrigſte Barometerſtand am 28 Dec. um 11 Uhr Vormittags 27,620 — 0,104 = 27,516 Zoll betragen hat.“

Hierin aber hat ſich Hr. Moyle verſehn. Die 0,104 engl. Zoll (1,1706‴ fr.) ſind nicht von ſeinen Barome-

Digitized by Google

terſtänden abzuziehn, ſondern ihnen *zuzufügen*, um ſie auf den Spiegel des Meeres zu reduciren, daher der niedrigſte Barometerſtand unter den von Hrn Moyle beobachteten (11 Uhr Morg. am 28ſt. Dec.) im Spiegel des Meeres nur 27,620 + 0,104 = 27,724″ engl. (26″ 0,064‴ fr.), und auf 32° F. reducirt, 27,674″ engl. (25″ 11,504‴ franz.) betrug.

Zwei Rechnungsfehler wie die hier bemerkten, müſſen übrigens vorſichtig machen beim Benutzen der meteorologiſchen Jahresberichte, und empfehlen, ihnen nachzurechnen ſo weit man kann.

2.

Beobachtungen angeſtellt in und bei London.

A. Höchſter und niedrigſter Barometerſtand im J. 1821 nach Hrn R. Howard's Beobachtungen zu *Stratford* bei London.

Das Folgende iſt ausgezogen aus den kurzen monatlichen Berichten von den meteorologiſchen Beobachtungen, welche in dem groſsen chemiſch-merkantiliſchen Laboratorium der HH. Howard zu *Stratford*, (einer Erweiterung Londons an der Straſse nach Harwich) angeſtellt werden, und im dritten Monat darauf in der ſonſt vom Dr. Thomſon herausgegebenen phyſikaliſchen Zeitſchrift monatlich auf 2 Seiten erſcheinen. Sie geben Tag für Tag die Richtung des Windes, den gröſsten, kleinſten und mittelſten Barometer- und Thermometerſtand, den Stand des Hygrometers um 9 Uhr, die Regenmenge, und ganz kurz Andeutungen der Witterung, ausgezeichneter Wolken-Geſtaltungen, und allgemeine Reſultate. Früher beſorgte Hr. Lukas Ho-

Digitized by Google

ward, der in London in Tottenham Green wohnt, dieſe Beobachtungen zu Stratford (Ann. J. 1815 St. 9 S. 66), derſelbe den meine Leſer aus ſeiner Abhandlung über die Wolken (daſ. S. 1 f.) kennen; jetzt iſt es ſein Bruder R. Howard. Folgendes iſt aus den Berichten vom Januar und von dem Februar 1821 entlehnt.

	Barom. ſtand		Hygr.	Wind		Barom. ſtand		Hygr.	Wind
Jan.	höchſter	niedſter	9U.M		Febr.	höchſter	niedſter	9U.M	
19	30,32	30,31	92°	SW	3	30,25	30,03	77°	W
20	60	32	83	W	4	62	03	70	W
21	61	60	70	Var.	5	74	62	67	W
22	69	61	73	NW	6	30,76	30,69	60	NW
23	30,70	30,67	80	NO	7	69	61	68	SW
24	67	60	91	SO	8	61	25	55	S
25	60	56	94	SW	9	30	11	73	Var.
26	58	44	77	NO					
27	44	29	78	O					

Jede horizontale Zeile umfaſst den Zeitraum von 9 Uhr Morgens des angezeigten Tags bis dahin am nächſt folgenden Tage. „Das Barometer, welches den gröſsten Theil dieſes Winters über ſehr hoch ſtand, lief zweimal in dieſen Monaten ſo in die Höhe, daſs es wahrſcheinlich in vielen Barometern über das oberſte Ende der Skale hinauf ging, wie es in einem derer der Fall war, mit denen Hr. Howard beobachtet. Zwei andre minder vollkommene Barometer als das, welches er täglich beobachtet, gaben den höchſten Stand am 23 Januar zu Mittage, das eine 30,85″, das andre 30,96″, das Uhr-Barometer aber des Hrn Lukas Howard in Tottenham (über das weiterhin mehreres folgt) gab dieſem 30,78″.“ Barometer-Beobachtungen aus England würden unbrauchbar ſeyn, bediente man ſich dort häufig ſo unvollkommner Inſtrumente als jener beiden;

Digitized by Google

die hier mitgetheilten aus London und der Umgegend harmoniren jedoch gut, soweit Nichtbeachtung von Capillarität, Veränderung des Niveau und der Temperatur-Verschiedenheit dieses zuläßt.

„Der *December*, heißt es in Hrn R. Howard's Bericht für diesen Monat, zeichnete sich durch Sinken des Barometers bis zu einer Tiefe aus, von der man in der Gegend um London kein Beispiel hat. Der niedrigste, in der Tafel unter dem 24 Dec. mit 27,83″ angesetzte Barometerstand, ist an einem tragbaren Engelfield-schen Barometer zu Tottenham, um 5 Uhr Morg. am 25st. beobachtet worden; am Barometer in dem Laboratorium zu Stratford wurde nicht beobachtet, als es am niedrigsten stand *). Der Zeiger mancher Rad-Barometer ging bis in den reinen Streifen zwischen der Theilung zurück, in die Nähe von 31″, und das machte viel von der Unzuverläßigkeit der Wettergläser reden. Wir hatten keinen Sturm (*no storm of wind of any consequence*) nach diesem tiefen Sinken, welches, wie noch zu bemerken ist, seit ungefähr zwei Wochen im Ankommen war. Nach den öffentlichen Blättern scheint zu gleicher Zeit ein ähnlicher Stand des Barometers weit umher auf dem festen Lande geherrscht zu haben, und weit im Süden von unserer Insel von sehr stürmischem Wetter begleitet gewesen zu seyn.“

*) Die Tafel giebt für das Barometer

den	am 24st.	25st.	26st.	27st.	28st.	29st.
höchst. Stand	29,00″	28,43″	29,05″	29,05″	28,46″	29,11″
niedrigsten	28,21	28,23	28,88	28,40	28,46	
bei Wind	S	NW	O	SW	SO	NW
die Reg.menge	0,78″		0,35″	0,35″	0,68″	0,18″

Wie Hr. R. Howard es macht, ohne Barometrographen den höchsten und niedrigsten Stand in 24 Stunden zu finden, ist nicht angegeben. *Gilb.*

Digitized by Google

Hr. R. Howard fand den mittleren Barometerſtand im Januar 29,939″, im Febr. 30,272″, im Dec. 29,538″ engl. Maaſs. Der höchſte Barometerſtand im Februar 30,78″ und der niedrigſte im December 27,83″, beide nach Hrn Lukas Howard's Uhr-Barometer, in das die Beobachter ein vorzügliches Vertrauen ſetzen, geben als gröſsten Spielraum des Barometers zu London 2,95″ engl. = 2″ 8,692‴ franz. Maaſs. Doch ſind beides uncorrigirte Barometerſtände.

B. Ueber den auſserordentlich niedrigen Barometerſtand am 25 December 1821,

von Lukas Howard, F.R.S. zu London in Tottenham Green.

(Vergel. in d. kön. Geſ. der Wiſſ. zu Lond. am 24 Jan. 1822.) *)

Da das Barometer im Laufe des verwichenen Monats einen niedrigeren Stand als man ihn je um London geſehn, erreicht hat, ſo dürfte eine kurze Mittheilung der Beobachtungen, die ich darüber gemacht habe, der königl. Geſellſchaft nicht unwillkommen ſeyn.

Am 24 December Abends um 8 Uhr ſtand mein Barometer, bei mäſsigem SO-Wind und beſtändigem Regen, auf 28,20″ (26″ 5,422‴ fr.), und das Thermometer im Freien auf 45° F. (+ 5,78° R.); das Waſſer kochte in einem offnen Gefäſse bei 210° F. (+ 79,1° R.). Da das Sinken fortwährte, nahm ich ein tragbares Englefield'ſches Barometer und hing es in meine Wohnſtube im erſten Geſchoſs, nachdem ich mich um 11 Uhr Abends von dem Stande des Inſtruments auf 27,96″ (26″ 2,608‴ fr.) verſichert hatte. Am 25ſt.

*) Aus ihren Schriften auf das J. 1822 frei überſetzt. *Gilb.*

Digitized by Google

früh um 5 Uhr war das Queckſilber auf 27,83″ (oder 313,295 par. Lin. = 26″ 1,295‴) gefallen, und ich habe Urſache zu glauben, daſs es nicht tiefer geſunken ſey; der Regen hatte ziemlich früh in der Nacht aufgehört, und die Sterne blickten bei ruhig gewordener Luft durch die in die Höhe geſtiegenen nebligten Cirrus - Stratus hindurch. Indeſſen erhob ſich der Wind kurz nach 5 Uhr wieder, und brachte etwas Regen mit, wie es ſchien aus NW, doch habe ich keinen Sturm bemerkt, obſchon der Wind mag ziemlich heftig geblaſen haben während der wenigen Stunden die ich ſchlief.

Der Bleiſtift (*pencil*) meines Uhr-Barometers war genau zwei Zehntel unter das untere Ende der Skale herab gegangen, nachdem er in 24 Stunden einen Raum von beinah 1,4 Zoll (15,76‴ fr.) herabwärts durchlaufen war. Das Steigen ſcheint plötzlich eingetreten zu ſeyn, und ſchon um 8 Uhr früh hatte der Bleiſtift wieder die Höhe von 28″ (26″ 3,2‴ fr.) erreicht. In den 24 Stunden *vor* dieſem Zeitpunkt waren 0,8″ engl. Regen gefallen, in den 24 Stunden *nach* demſelben regnete es hingegen gar nicht, noch war der Wind, der aus SW blies, beſonders ſtark, vielmehr herrſchte den mittlern Theil des Tags über Windſtille bei Sonnenſchein und Cirrus-Wolken. Die Verdünſtung war ſehr bemerkbar und die Nacht von 10 Uhr an ſternhell. Am 25ſt. Abends um 8 Uhr ſtand das Barometer ſchon auf 28,40″ (26″ 7,673‴ fr.) und am 27ſt. des Morgens erreichte es beinahe 29″, fing aber als der S- und SW-Wind ſich nach SO umgeſetzt hatte, ſogleich wieder an zu fallen *); es ſtellten

*) Nach den Beobb. S. 305 war das am 28ſten der Fall. *G.*

Digitized by Google

ſich wiederum einige ſtarke Regen mit Schloſsen um den Mittag ein, und um Mitternacht war das Queckſilber auf 28,07 oder 28,06 Zoll (315,84 od. 315,96 p. L. = 26″ 3,96‴) geſunken, in welchem Stand es ſich *die zwölf folgenden Stunden* ohne die geringſte Schwankung erhielt; eine Erſcheinung, die ich in unſerem Klima kaum für möglich gehalten hätte.

Das Wetter war den gröſsten Theil dieſer Zeit über ſtürmiſch und trübe, und es regnete viel; aber am 29ſt. Mittags begann das Barometer von dem erwähnten ſehr niedrigen Stand an entſchieden und in ſteiler Curve ununterbrochen zu ſteigen, bis zum 31ſt. Nachmittags, wo das Queckſilber 30 Zoll (337,68 p. L. oder 28″ 1,68‴) erreichte bei mäſsigem nördlichen Winde, und das Jahr endete mit ſchönem Wetter.

Dieſes ſind die hauptſächlichſten Erſcheinungen, welche ich bei einem Fallen des Barometers beobachtet habe, von dem ich nichts Aehnliches in den meteorologiſchen Jahrbüchern der königl. Geſellſchaft für London finde. Drei Fälle, wo der Stand des Barometers dem angezeigten tiefen Stande ziemlich nahe gekommen iſt, finden ſich indeſs in den Beobachtungen des Hrn Barker zu *Lyndon*, welche in den Philoſophical-Transactions Vol. 73 p. 242 und Vol. 74 p. 283 mitgetheilt ſind. Hier kommen unter den niedrigſten Ständen der einzelnen Monate vor: Im April des Jahrs 1782, 28,09‴ (316,28 p. L.); im Februar des Jahrs 1783 28,08″ (316,17 p. L.) und im März deſſelben Jahrs 27,88″ (314,04 p. L. od. 26″ 2,04‴). Die beiden letzten fallen in die Zeit der fürchterlichen Erdbeben in Calabrien, von denen man in den Transactions eine Beſchreibung findet. In dem Beobachtungs-Regiſter

Digitized by Google

der Societät ist gerade hier eine Lücke von mehreren Jahren; aus den mittleren Ständen zu Lyndon scheint sich mir aber mit Sicherheit zu ergeben, dafs dort das Barometer regelmäfsig einige Zehntel einer Linie niedriger als in Sommersethouse stand *). Was aber mein eignes Barometer betrifft, so fand ich gestern, als das Queckfilber nur wenig über 30 Zoll stand, dafs mein tragbares Barometer um 0,05 Zoll höher als das der Gesellschaft in Sommersethouse stand, als es neben demselben hing; und um eben so viel höher steht es auch, so viel ich zu urtheilen vermochte, als mein Uhr-Barometer. Dieses letztere stimmt also, wenigstens in diesem Theile der Skale, höchst nahe mit dem Barometer überein, dessen Stände in den in den Philos. Transact. abgedruckten meteorologischen Registern jährlich mitgetheilt werden.

Ich füge diesem Aufsatze die von meinem Uhr-Barometer gezeichnete Variation des Barometers während der beiden letzten Monate des Jahrs 1822, nach einem Maafsstabe bei, der 1 Zoll durch $\frac{1}{4}$ Zoll darstellt **). Unten sind die Regenmengen von 5 zu 5 Tagen, und die Winde angegeben, so weit es nöthig ist sie in ihrer Aufeinander-Folge zu übersehn: ♁ bezeichnet N-Wind, also –○ W-Wind und ○– O-Wind.

*) Wo die kön. Gesellschaft der Wiss. ihre Zimmer hat, in denen die meteorologischen Beobachtungen angestellt werden. *G.*

**) Die barometrische Curve für den November hat nichts besonders Merkwürdiges, daher man auf Taf. IV in Fig. 17 nur die für den Monat December findet. Die sinnreiche Art die Richtung der Winde in einem ganz kleinen Raume mit Deutlichkeit darzustellen, möge der Leser nicht übersehn. *Gilb.*

Digitized by Google

Man sieht daraus, dafs das Barometer 14 bis 15 Tage lang sank, von 30 Zoll herab bis zu der gröfsten Tiefe, von der es in 3 Tagen wieder auf 30 Zoll hinauf lief. Die 30 Tage vorher hatte es sich, ungeachtet vieler schnellen Veränderungen, doch mehrentheils zwischen 30 und 29,5 Zoll bei fortdauernd stürmischem Wetters erhalten.

Es fiel während dieser zwei Monate 10,10 Zoll *Regen;* eine ganz beispiellose Menge während eines gleichen Zeitraums in London. Nach Barker's Beobachtungen zu Lyndon fiel dort im Jahr 1782 im April 6,125 Zoll und im Mai 5,722 Zoll Regen, indefs die mit den seinigen bekannt gemachten Beobachtungen zu South-Lambeth für diese beiden Monate nur 6,24 Zoll Regen gaben; dagegen erscheint der Monat Juli am letztern Orte mit 6,88 Zoll, in seinem Register aber nur mit 2,70 Zoll Regen. — Dafs ich durch eine blofse Analogie mich in meinem letzten Aufsatze habe verführen lassen, für 1821 ein *trocknes* Jahr vorauszusagen, macht mich beschämt. In Tottenham betrug die Regenmenge während des ganzen Jahrs nicht weniger als 33,84 Zoll *). Es scheint dafs wir beim Streben in der Meteorologie über den Strom des Ungewissen zu kommen, den hölzernen Steg der Conjecturen aufgeben und harren müssen, bis wir solidere Materialien werden haben herbeiführen können.

*) Nach dem Regenmesser in Sommersethouse war im November nur 3,445, im December 3,936, und im ganzen Jahre 1821 nur 23,567 Zoll Regen gefallen, (siehe oben S. 286). *Gilb.*

Digitized by Google

C. Beobachtungen angeſtellt zu London in den Zimmern der kön. Geſ. der Wiſſenſchaften.

Täglich werden, auf Anordnung der kön. Geſellſchaft, in dem ihr zugehörenden Sommerſethouſe, um 8 Uhr Morgens und um 2 Uhr Nachmittags das Barometer, das Thermometer am Barometer und im Freien, ein Thermometrograph, die Richtung und Stärke des Windes und die Witterung beobachtet und aufgezeichnet, und alle dieſe Beobachtungen, ſammt der monatlichen Regenmenge werden jährlich in den Jahres-Schriften der Geſellſchaft bekannt gemacht. Dieſer meteorologiſche Bericht auf das Jahr 1821 iſt die Quelle der folgenden Angaben. Für den December iſt die Verwandlung der engliſchen in franzöſiſche Maaſse, dergleichen ſich in dem engliſchen Berichte nicht findet, hinzugefügt worden.

Das Niveau des Queckſilber-Gefäſses des Barometers, an welchem beobachtet wird, hängt 81 engl. Fuſs über dem Spiegel der Ebbe bei Sommerſethouſe. Da weder in den Ueberſchriften noch in einer Anmerkung irgend etwas von Reduction der Barometerhöhen auf eine gegebene Temperatur des Queckſilbers geſagt iſt, ſo ſind hier ohne Zweifel die unmittelbar beobachteten, nicht die reducirten Queckſilberhöhen gegeben.

Der Regenmeſſer der Geſellſchaft ſteht 114 Fuſs über demſelben Spiegel, und 75,6 Zoll (5′ 10″ 10,96‴ franz.) über dem um ihn befindlichen Erdboden.

Die Beobachtungen ergeben für das J. 1821 den mittlern Barometerſtand des Januar 30,01, des Februar 30,23, des December 29,51 und des ganzen Jahrs 29,86 engl. Zoll. Das innere Thermometer ſtand

Digitized by Google

im Mittel während eben dieſer Zeiträume auf 49,0; 50,3; 54,3; 57,8° F.

Im *Januar* ging in den Zimmern der kön. Geſellſchaft das Barometer in der Nacht am 16ten über 30 engl. Zoll (28″ 1,683‴ od. 337,687‴ franz. Maaſs) hinauf, ſtand am 17ten 8 Uhr Morgens auf 30,13″ engl., und erhielt ſich (mit Ausſchluſs des 4 Febr., an welchem es 29,98 und 29,93″ ſtand) *ununterbrochen 37 Tage lang, bis zum 24ſten über dieſe Höhe*, und bis zum 27ſten (alſo 40 Tage lang), *über* 30 Zoll. Folgender Theil der Tafel umfaſst die Periode dieſer beiden höchſten Barometerſtände.

Jan. T.	St.	Barom. engl.	Thermom. inn.	Thermom. äuſs.	Wind Richt.	Wind St.	**)
22	8	30,64″	49	39	W	1	wolkig
	2	60	53	43	W	1	ebf.
23	8	73	52	40	O	1	ebf.
	2	30,76	57	42	O	1	ebf.
24	8	72	47	33	O	1	ſchön
	2	67	54	7	W	1	neblig

*) Am 21 um 8 Uhr ſteht zwar auch 29,61″, das iſt aber ein offenbarer Druckfehler ſtatt 30,61″ (vergl. S. 295). *G.*

**) Die vielerlei Ausdrücke ähnliche Zuſtände in Beziehung der Witterung bezeichnend, welche in den engliſchen Witterungstafeln vorkommen, ſetzen den Ausländer in Verlegenheit. Ich wünſchte daher, daſs einer meiner Leſer, was man in England unter *gloomy, hazy, foggy, miſty, ſhowry* im Gegenſatz von *rainy, a gale of wind, bloufterous* etc. verſteht, mit wenig Worten klar und beſtimmt angäbe, und zugleich wo möglich einen entſprechenden deutſchen Ausdruck. Wie iſt das Barometer, welches in Sommerſethouſe beobachtet wird, beſchaffen? ſind die Barometerſtände ſchon wegen Niveau-Veränderung und der Capillarität berichtigt? *Gilb.*

Digitized by Google

Jan. T.	St.	Barom. engl.	Thermom inn.	äuſs.	Wind Richt.	St.	
25	8	30,60‴	49	35	SW	1	wolkig
	2	60	54	44	O	1	neblig
26	8	58	2	39	NgO	1	wolkig
	2	54	5	41	N	1	ebf.
27	8	42	1	36	SO	1	ebf.
	2	35	5	8	OSO	1	ebf.
28	8	22	4 8	4	SO	1	ebf.
	2	21	4 7	8	SgO	1	ebf.
29	8	21	4	2	O	1	ſchön
	2	30,18	55	41	SgO	1	ſchön
30	8	24	47	3	SW	1	wolkig
	2	27	58	7	W	1	ſchön
31	8	35	1	4	SW	1	wolkig, nebl.
	2	30,37	5	50	SW	1	wolkig
Febr.							
1	8	30,38	53	46	SW	1	ebf.
	2	35	7	50	WSW	1.2	ebf.
2	8	17	4	47	W	1	ebf.
	2	28	5	59	NW	1	ſchön
3	8	33	2	37	W	1	ebf.
	2	23	6	47	S	1.2	wolkig
4	8	29,98	1	3	S	1	ebf.
	2	93	1	5	SWgS	1	ebf.
5	8	30,59	48	33	N	1	ebf.
	2	71	56	42	NW	1	neblig
6	8	30,77	48	35	WgS	1	ſchön
	2	77	56	42	WgS	1	neblig
7	8	70	49	34	SW	1	ſchön
	2	68	54	43	S	1.2	ebf.
8	8	62	0	37	SSW	1	ebf.
	2	54	8	46	SSO	1	ebf.
9	8	23	1	36	SO	1	neblig
	2	30,08	59	45	NNO	1	ebf.

Gehören die höchſten Barometerſtände, am 23 Jan. 2 Uhr NM. 30,76‴ (28″ 10,237‴ fr.) zu 57° F., und am 6 Febr. und 2 Uhr NM. 30,77‴ (28″ 10,350‴ fr.) zu 48° F. Temperatur des Queckſilbers, zu Folge des Standes des innern Thermometers, (und ich ſehe, daſs Hr. Prof. Schön in ſeiner „Witterungskunde in ihrer Grundlage“ S. 64 ebenfalls die Barometerhöhen in dieſen meteorolog. Berichten für uncorrigirte nimmt) ſo ſind, um ſie auf 32° F. Wärme zu reduciren, vom

Digitized by Google

erſtern 0,866‴, vom zweiten 0,554‴ fr. abzuziehn, welches 28″ 9,371‴ fr. für jenen, 28″ 9,796‴ fr. für dieſen läſst.

Folgende Tafel umfaſst die Periode des *niedrigſten* Barometerſtandes im December.

Decbr T.	St.	Thermometer im Freien	Thermometer in der Stube	Barometer engl.	Barometer par.	Six's Thermometrogr. F.	Six's Thermometrogr. R.	Winde R.	Winde St.	Witterung
21	8	47°	54°	28,80″	27″ 0,18‴	40°	3,6°	NW	2	trübe
	2	49	52	29,12	3,56	50	8,0	W	2	ſchön
22	8	41	53	29,41	6,93	41	4,0	SW	1	ſchön
	2	49	57	29,48	8,05	50	8,0	W	1	trübe
23	8	42	52	28,97	2,13	41	4,0	W	2	ſchön
	2	47	52	29,15	4,06	52	8,9	W	1	Regen
24	8	43	51	28,92	1,50	41	4,0	S	2	Regen
	2	47	54	28,75	26 11,61	48	7,1	O	1	Regen
25	8	40	52	28,18	5,19	40	3,6	S	1	trübe
	2	42	53	28,46	8,24	48	7,1	W	1	ſchön
26	8	37	49	28,51	8,80	36	1,8	O	1	neblig
	2	42	53	28,48	8,30	45	5,8	O	1	trübe
27	8	39	48	28,91	27 1,45	35	1,3	S	1	ſchön
	2	45	51	28,98	2,20	46	6,2	S	1.2	ſchön
28	8	40	49	28,85*)	9,47	39	3,1	S	1.2	trübe
	2	44	49	28,45	26 8,20	46	6,2	O	3	Rg. Sturm
29	8	44	50	28,30	16,55	37	2,2	O	1	dick. Nebl
	2	48	53	28,56	27 0,84	48	7,1	W	1	trübe
30	8	42	50	29,01	2,54	42	4,4	W	1	trübe
	2	44	50	29,15	4,12	47	6 7	NW	1	Regen
31	8	37	48	29 84	11,88	37	2,2	W	1	ſchön
	2	44	53	29,96	28 1,23	45	5,8	W	1	ſchön

Es hatte in London in der Nacht vom 1ſt. auf den 2 Dec. geblitzt; am 5ten um 3 Uhr Nachmittags bei heftigem Weſt-Wind und Regen gedonnert und geblitzt; am 18ten war um 3 Uhr vor Mittag ein heftiger Sturm (*a moſt violent gale*) aus Weſten eingetreten, und um 2 Uhr Nachmittags ſtürmte es mit Regen und Hagel. Am 28 Dec. um 2 Uhr Nachmittags

*) Im Originale 29,85, ein offenbarer Druckfehler (vgl. S. 299 ob.) *G.*

Digitized by Google

war ein Sturm mit äuſserſt heftigen Windſtöſsen und Regen (*a violent ſquall of ſtorm and rain*) aus Oſten.

Die Beobachtung am 25 Dec. um 8 Uhr Morgens 28,18″ (26″ 5,19‴ franz.) liegt der Zeit des Minimums wie es zu Boulogne eintrat (5 Uhr 9 Min. Morgens) zwar nahe, iſt aber wahrſcheinlich doch nicht unbedeutend höher als dieſes, da zu Boulogne das Barometer bis 6 Uhr 9 Min. um 0,45 und bis 10 Uhr 8 Min. um 10,53 Millim. (0,017″ und 0,413″ engl.) geſtiegen iſt. Da Hr. Gambart nicht um 8 Uhr beobachtet hat, ſo läſst ſich das Anſteigen zu Boulogne bis dahin nur ſchätzen; hätte es 0,045 + 5 Millim. (0,017 + 0,197 oder 0,214‴ engl.) dort, und in London eben ſo viel betragen, ſo würde der wahre niedrigſte Stand in Sommerſethouſe 27,97″ (26″ 4,834‴) bei 52° F. (8,9° R.) Wärme geweſen ſeyn, indeſs er zu Boulogne 710,47 Millim. = 27,981 engl. (26″ 4,946‴) Zoll bei 11,8° R. betrug. Und das würde dieſe niedrigſten Stände auf 32° F. Wärme reducirt geben, in Sommerſethouſe 0,633‴ fr. = 0,055″ engl., in Boulogne 0,847‴ fr. = 0,075″ engl. weniger, alſo jenen Barometerſtand 27,915″ (26″ 4,204‴ fr.), dieſen 27,906″ (26″ 4,106‴ fr.). Hr. Howard fand zu Tottenham den Barometerſtand am 25ſten, zur Zeit des Minimums um 5 Uhr Morg. 27,83″, um 8 Uhr Morg. aber ſchon wieder 28″ engl. (unſtreitig uncorrigirte Höhen), welches für das uncorrigirte Minimum in Sommerſethouſe 28,18 — 0,17 = 28,01 engl. Zoll geben würde, völlig übereinſtimmend mit den Reſultaten dieſer meiner Berechnung.

Das *zweite* Minimum des Barometerſtandes fällt zwiſchen 2 Uhr Nachmittags am 28ſten (28,45″ bei 49° F. od. 7,6° R.) und 8 Uhr Morgens am 29ſten (28,30″

Digitized by Google

bei 50° F. od. 8° R.). Nach der weiterhin folgenden Beobachtung des Oberſten Beaufoy zu urtheilen, trat es ein am 28ſten um 9½ Uhr Abends; das Barometer blieb aber damals um 0,2″ engl. höher als es Ob. Beaufoy am 25 Decemb. um 12½ Nachts gefunden hatte.

3.

Beobachtungen zu Buſhey Heath, bei Stanmore NWlich von London, im J. 1821,

vom Oberſten Mack Beaufoy, F.R.S.

Die ganze kurze Mittheilung dieſes ausgezeichneten Beobachters, welche er in den Ann. of Philoſ. bekannt gemacht hat, verdient hierher übertragen zu werden. *Buſhey Heath* liegt bei Stanmore, unter 51° 37′ 44″ nördl. Breite, und 1′ 20,93″ in Zeit weſtlicher als Greenwich (ungefähr 2 deutſche Meilen nordweſtlich von London). „Sein Regenmeſſer, der 16¼ engl. Fuſs über dem Boden ſteht, befinde ſich, ſagt er, in einer Höhe von 538¼ engl. Fuſs über dem Spiegel des Meeres. Dieſes habe ſich aus mehreren correſpondirenden Barometer-Beobachtungen ergeben, die er zu Buſhey und Hr. Cary am Strande in London gemacht haben, da das Barometer des letzteren 73 Fuſs über dem mittlern Spiegel des Meeres hänge. Der Gipfel (*ſummit*) von Buſhey Heath liege demnach 558 Fuſs über dem Meere und nur 4 Fuſs unter dem Niveau des Signal-Hauſes zu *Beachy Head*, welches er 562 Fuſs über den Stand der Ebbe (*low water mark*) gefunden habe.“

Hr. Beaufoy beobachtet das Barometer und Thermometer täglich um 9 Uhr Morgens, weil dann die

Digitized by Google

Luft nahe die mittlere Temperatur des natürlichen Tages zu haben pflege; die gröſste Abweichung von ihr kam im Januar vor und betrug nur 2,83° F., um welche das Thermometer um 9 Uhr Morgens niedriger als das Mittel des natürlichen Tages war. Folgendes ſind die *monatlichen Mittel* aus dieſen ſeinen Beobachtungen des Barometers, des Thermometers und eines De Luc'ſchen Hygrometers täglich einmal um 9 Uhr Morgens. Dabei ſteht die Menge des Regens und der Verdünſtung während der einzelnen Monate, und die mittlere Temperatur jedes Monats nach den täglichen höchſten und niedrigſten Ständen eines Six-ſchen Thermometrographen berechnet.

1821	Barom. Zoll	Therm. F.	Hygr.	Regen Zoll	Verdünſt. Zoll	Mittl. Temper.
Jan.	29,420	34,2	81,0	2,115	0,680	37,03 F.
Febr.	784	36,8	68,2	0,291	1,300	35,09
März	174	40,8	70,2	2,692	2,835	42,12
April	205	48,4	64,6	2,140	3,710	49,81
Mai	577	49,4	62,7	1,930	3,690	48,93
Juni	606	54,6	62,1	2,147	3,630	54,61
Juli	469	58,3	68,3	2,204	3,710	58,59
Aug.	499	63,5	69,2	2,316	4,000	63,20
Sept.	392	58,4	70,7	2,900	3,000	59,51
Oct.	460	49,8	73,2	3,258	2,030	50,79
Nov.	338	46,4	75,8	4,542	1,860	46,88
Dec.	007	41,5	75,2	4,617	1,500	42,47
Mitt.	29,411	48,51	70,1	31,152	30,955	49,09

Die folgenden Zahlen zeigen die Anzahl der Tage jedes Monats, an welchen der herrſchende *Wind* aus den Cardinal-Punkten und aus den Quadranten zwiſchen ihnen kam; keine Zahl bedeutet null.

Digitized by Google

	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Var.
Jan.	1	8		9		11	1	1	
Febr.	1	12		1	1	7		6	
März	1	2		3	1	14	3	6	1
April	2	6	1			14	1	6	
Mai		3	4	1		11	1	8	3
Juni	1	19	1		1	2		6	
Juli	1	4	2	1		15	1	6	
Aug.		5	5	3		10	3	4	1
Sept.		1		4		13	4	8	
Oct.		2		7	2	13	1	6	
Nov.		1		5		19		5	
Dec.				6	1	16		7	
Mitt.	7	63	14	40	6	145	15	69	5

Am 25 December Morgens, ¼ Stunde nach 12 Uhr, ſank das Barometer zu Buſhey Heath bis auf 27,609″ engl. herab. Es war eine ſehr finſtre Nacht, mit Nebel und etwas Regen, bei ſchwachem Oſtwind. Statt des Sturms oder einer andern convulſiviſchen Naturbegebenheit, welche man auf dieſes auſserordentliche Sinken des Queckſilbers hätte erwarten ſollen, folgte auf dieſelbe ein wolkiger Morgen mit ſtarkem Winde aus NW; um 9 Uhr klärte ſich das Wetter auf und blieb ſchön bis die Sonne unterging, welches hinter einer dicken Wolkenbank geſchah. Am nächſten Tage lief der Wind nach Oſt herum, mit Regen.

Am 28 December um 9 Uhr 30 Min. Abends war das Barometer wieder bis auf 27,8″ geſunken; der Wind blies ſehr friſch (*very freſh*) aus SO, und am folgenden Tage mäſsig ſtark aus NW mit Regen.

Es iſt merkwürdig, daſs wir zu Buſhey Heath in dem ganzen Jahre nicht einen einzigen windloſen Tag (*not a calm day*) gehabt haben. In den ſtürmiſchen

Digitized by Google

Tagen im November und December war der Wind besonders unstät; zu Zeiten war fast Windstille, dann folgten wieder heftige Windstöße, — welches beweist, dass die Ursach des Windes in beständigem Schwanken war.

Folgendes sind die *jährlichen* Mittel aus den frühern Beobachtungen des Obersten Beaufoy zu Bushey Heath, wie sie sich aus den eben daselbst im Februarstück 1821 von ihm mitgetheilten monatlichen Mitteln dieser 3 frühern Jahre, während derer er daselbst beobachtet hat, ergeben.

Mittlerer Stand des		1818	1819	1821
Barometers:	Morgens	29,408″	29,389″	29,433″
	Mittags	421	407	426
	Abends	482	464	434
Thermometers:	Morgens	48,7°	48,1°	45,7°
	Mittags	54,3	53,5	51,8
	Abends	56,3	56,3	55,3
Mittlere Wärme		50,0	49,3	47,6
Hygrometer, Mittel		51,7°	59,2°	66,8°
Regenmenge		—	26,415″	20,460″
Verdünstungsmenge		—	35,150	34,362
Herrschender Wind		SW	SW	SW

Die Richtung der *Winde* zeigt die folgende Tafel, deren Zahlen sich auf 1000, als die ganze Anzahl derselben während eines Jahres, beziehn.

	N.	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Wdstll	Var.
1818	24	172	61	119	28	300	75	157	36	8
1819	19	208	42	117	32	262	73	216	7	19
1820	18	215	38	104	21	285	77	204	4	33

Digitized by Google

4.

Beobachtungen zu Cambridge.

„Einige Bemerkungen über die Witterung und über das aufserordentlich tiefe Sinken des Barometers während des Monats December 1821, von dem Ehrw. John Hailstone, M. D., Mitgl. d. kön. Soc.", finden sich in Schriften der vor einigen Jahren gestifteten physikalischen Gesellschaft zu Cambridge (*Transact. of the Cambridge philos. Society* Vol. 1 P. 2 1822). Ich kenne sie bis jetzt nur aus der kurzen Anzeige dieser Schriften in der oft erwähnten Zeitschrift, wo darüber mehr nichts als folgendes gesagt ist: „Es erhellt aus Hrn Hailstone's Angaben, dafs am 25sten December 1821 um 3 Uhr Morgens das Barometer auf 28″ engl. (26″ 3,171‴ fr. od. 719,97 Millimeter) stand, eine Tiefe, welche es, wie er glaubt, in diesem Klima noch nie erreicht hatte." Cambridge liegt mit London fast unter einerlei Meridian, und Dieppe um mehr als 1° östlicher; diese Zeit des Minimums stimmt also mit der von Hrn Nell de Bréauté zu Dieppe beobachteten (3½ Uhr Morgens s. Ann. vorig. Band S. 100) besser als Hrn Howard's Bestimmung (in London 5 Uhr Morgens). Ich behalte mir vor Hrn Hailstone's Beobachtungen nachzutragen, wenn ich die erwähnten Schriften werde benutzen können *).

*) Auch Tilloch's *philos. journ.* habe ich bei gegenwärtiger Arbeit nicht benutzt, und überlasse es einem Freunde der Meteorologie aus demselben ähnliche kurze Auszüge aus zuverlässigen meteorologischen Berichten vom J. 1821 in diesen Annalen nachzutragen, finden sich darin andere solche, die dieses ver-

Digitized by Google

5.

Zu Lancaſter und Mancheſter.

Die Lage der Stadt *Lancaſter* an der Weſtküſte Englands und am ſtürmiſchen Iriſchen Meere, in 54° nördl. Breite, 3 Längengrade weſtlicher als London und eben ſo viel öſtlicher als Penzance, macht die Beobachtungen im J. 1821, welche dort Hr. John Heaton angeſtellt hat, intereſſant. Ich ziehe ſie aus den Ann. of phil. zugleich mit denen aus, welche der Chirurg Thomas Hanſon zu *Mancheſter*, in 53° 25′ nördl. Breite und 2° 10′ weſtl. Länge von London, mit Sorgfalt und Beurtheilung anſtellt, und jährlich eben daſ. mittheilt.

Barometerſtände zu

1821	Lancaſter			Mancheſter				
	monatl Mittel	höchſter	niedrigſt.	monatl Mittel	höchſter	niedrigſt.	gröſſt monatl	Veränd tägl.
Jan.	29,87″	30,80″	29,03″	29,75″	30,64″	28,96″	1,69″	0,66″
Febr.	30,26	65	27	30,11	52	20	1,32	0,42
März	29,56	32	01	29,42	15	92	1,23	0,67
April	62	14	28,94	51	00	96	1,04	0,50
Mai	89	29	29,71	75	10	16	0,94	0,40
Juni	30,16	51	69	97	28	55	0,73	0,34
Juli	29,94	35	45	79	18	32	0,86	0,40
Aug.	93	23	27	80	08	25	0,75	0,50
Sept.	80	21	19	69	10	16	0,94	0,56
Oct.	82	33	28,81	71	16	75	1,41	0,63
Nov.	65	25	29,00	59	16	92	1,24	0,67
Dec.	29,35	29,24	28,34	29,24	30,10	29,94	1,94	0,56
j.Mtt.	29,82	30,36	29,14	29,69	30,20	28,94	1,17	0,53

dienen. Ein meteorolog. Bericht vom J. 1820 nach den auf dem Obſervatorium der See-Akademie zu *Gosport* bei Portsmouth angeſtellten Beobachtungen, vom D. William Burney, der in den *Ann. of philoſ.* Mai 1821 vorkömmt, iſt der vollſtändigſte und vollkommenſte ſeiner Art, den ich kenne (ſo daſs ich ihn künftig vielleicht meinen Leſern noch mittheile); fände ſich irgendwo eine Fortſetzung deſſelben für das J. 1821, ſo würde ich mir dieſen vorzüglich in einer vollſtändigen Ueberſetzung erbitten. *Gilb.*

Digitized by Google

Die Höhen der beiden Beobachtungsörter über dem Spiegel des Meeres sind nicht angegeben; eben so wenig die Zeit der täglichen Beobachtungen und ob unter höchstem und niedrigstem Stande etwas anderes als die zu den festgesetzten Beobachtungs-Stunden während des Monats wahrgenommenen (welche von den wahren bedeutend verschieden seyn können, und es im December wahrscheinlich auch waren,) zu verstehn sind *). Da von keiner Correction der Barometerstände geredet wird, so sind sie unstreitig unreducirt.

Zu *Lancaster* war

der *höchste* Barometerstand am 23 Januar 30,80″ od. 28″ 10,688‴ fr.
(am 5 Februar nur 30,65″ od. 28″ 9‴ fr.)
der *niedrigste* Barom.stand am 28 Dec. 28,34″ od. 26″ 7‴ fr.,
giebt einen Spielraum von 2,46″ od. 2″ 3,688‴

Zu *Manchester* stand das Barometer ebenfalls

am *höchsten* am 23 Jan., auf 30,65″ (28″ 9‴ fr.) und
am *niedrigsten* am 28 Dec., auf 28,16″ (26″ 4,972‴)
giebt einen Spielraum von 2,49″ (2″ 4,028‴) **).

Leider sind die Stunden, zu welchen diese Stände an beiden Orten gehörten, nicht angegeben, und eben so wenig der niedrigste Stand am 24st. oder 25 Dec., so dass das Unentbehrliche zur Vergleichung mit den Beobachtungen an andern Orten fehlt. Beide Angaben stim-

*) Zu Lancaster wurden beobachtet, nach der Folge der Monate, die *höchsten* Barometerstände am 23st., 5t., 15t., 30st., 20st., 18t., 18t., 20st., 15t., 13t., 6t., 11ten; und die *niedrigsten* am 9t., 28st., 28st., 3t., 15t., 7t., 22st., 10t., 29st., 28st., 26st., 28st.

**) Im J. 1820 war zu Manchester der höchste Barometerstand am 8 Jan. 30,64″ und der niedrigste am 17 Oct. 28,45″, der mittlere Barometerstand aber 29,70″.

Digitized by Google

men übrigens sehr gut überein, und beweisen, dass der Beobachter zu Manchester sich um etwa 120 par. Fuss höher über dem Spiegel des Meerrs als der zu Lancaster befand.

	Thermometerstände nach F. Skale zu									
1821	Lancaster				Manchester				Penzance *)	
	montl Mitt.	höchster	niedrigst.	mittl. tägl. Var.	montl Mitt.	höchster	niedrigst.	gröfst tägl. Var.	höchster	niedrigst.
Jan.	39,1°	50°	24°	6,2°	40,3°	55°	23°	15°	57°	26°
Febr.	38,4	49	26	10,0	37,9	55	25	20	52	32
März	43,0	57	31	10,8	44,7	61	29	36	54	34
April	50,0	69	34	12,4	52,2	74	33	25	64	37
Mai	50,8	66	35	13,1	52,6	73	34	30	61	40
Juni	56,6	72	43	14,8	57,4	74	40	27	67	43
Juli	60,2	75	43	11,0	61,9	81	44	23	71	51
Aug.	61,3	77	50	11,3	63,1	79	48	23	73	55
Sept.	59,0	72	48	8,2	60,6	76	46	24	72	49
Oct.	51,5	62	38	8,8	52,4	66	39	26	64	41
Nov.	47,1	58	35	7,0	47,8	62	35	17	60	40
Dec.	43,4	54	33	6,4	43,8	62	31	23	56	36
Mitt.	50,0	63,4	36,6	10,0	51,2	68	35	24	62,6	40,3

Man sieht hier wiederum den Einfluss der See auf Ausgleichung der Temperatur.

*) Nach dem Thermometrographen. Es ist dieses eine Ergänzung zu S. 282, wo man die beiden andern Zahlenreihen findet. In der Penzance'r Tafel steht überdem noch unter der Ueberschrift *Common Thermometer* das Minimum jedes Monats um 8 Uhr Morgens, 8 Uhr Abends (26°, 29° für dieses Jahr), das Maximum um 2 Uhr Nachmittags (71° für d. Jahr), und das Mittel um 8 und 10 Uhr VM, und 2, 8, 10 Uhr NM (für dieses Jahr 52°, 54°; 56°, 52°, 53°); überdem die Mittel aus den Mitteln um 8, 2 und 8 Uhr und um 10 und 10 Uhr (für dieses Jahr 53,5° und 53,5°), endlich die monatlichen, und die mittleren und gröfsten täglichen Veränderungen (für das Jahr 16,6°, 5°, 12°), alles bedeutend abweichend von den richtigeren Bestimmungen mit dem Thermometrographen. *Gilb.*

Digitized by Google

Es war in diesem Jahre

der *heifseste* Tag in *Manchester* der 19te Juli, der Krönungstag Georg IV, mit 81° F. (21$\frac{7}{9}$° R.); in *Lancaster* stieg an diesem Tage das Thermometer nur auf 75°, am 22 August aber auf 77° F. (20° R.), welches auch in *Penzance* der heifseste Tag war (mit 73° F.).

Der *kälteste* Tag war in *Manchester* der 4 Jan. mit 23° F. (— 4° R.), und in *Lancaster* ebenfalls der 4 Jan. mit 24° F. (— 3$\frac{5}{9}$° R.) *), in *Penzance* aber der 1ste und der 2te Jan. mit 26° F. (— 2$\frac{2}{9}$° R.).

Dieses giebt eine *jährliche Variation* von 58° F. (25$\frac{7}{9}$° R.) für Manchester, von 53° F. (23$\frac{5}{9}$° R.) für Lancaster, und von 47° F. (20$\frac{8}{9}$° R.) für Penzance (siehe S. ooo).

Die mittlere Temperatur von Manchester ist, nach Hrn Hanson, ungefähr 49° F. (7$\frac{5}{9}$° R.); das ganze Jahr 1821 war dort milder als gewöhnlich, und die mittlere Temperatur der 6 Sommer-Monate (57,9° F.) um 1° F. höher, und die der 6 Winter-Monate (44,4° F.) um 3° F. höher als im J. 1820. In diesem Jahre war nämlich die mittlere Temperatur 49,3°, der 6 Sommermonate 57,1°, und der 6 Wintermonate 41,5° der höchste Thermometerstand am 27 Juni 83° (22$\frac{5}{9}$° R.) und der niedrigste am 1 Jan. 13° (— 8$\frac{4}{9}$° R.)

S-, SW- und W-*Winde* waren die herrschenden, und bliesen zu Manchester an 224 Tagen; um die Frühlings-Nachtgleiche waren dort am 18ten, 19ten und 20st. März Orkane (*the wind blew hurricanes*) aus NW mit Regen, Schnee und kleinen Graupeln

*) Zu Lancaster waren, nach der Folge der Monate, die *höchsten* Thermometerstände den 19t., 1st., 29st., 26st., 5t., 29st., 19t., 22st., 4t., 17t., 15t., 10t.; und die *niedrigsten* den 4t., 12t., 23st., 6t., 26st., 27st., 2t., 19t., 30st., 16t. 5t., 26st.

Digitized by Google

(*fleet*), und in der Nacht am 30ſt. November war ein äuſserſt heftiger Sturm (*the wind blew a moſt violent gale*) aus SW mit Hagel und Regen, der durch Einſtürzen vieler Schornſteine und Abdecken vieler Häuſer groſsen Schaden that, in Liverpool und umher mehrere Perſonen (in ihren Betten durch die einſtürzenden Schornſteine) tödtete, und viele Schiffe in den Häfen und an den Küſten beſchädigte. Die Angabe der *Richtung* des Windes nach der Anzahl von Tagen, während welcher er in Mancheſter, in Lancaſter, zu New-Malton (ſiehe 6), und zu Penzance der herrſchende war, der ich die ſchon mitgetheilten zu Buſhey Heath, wo in einer Höhe von 538 engl. Fuſs über dem Meere beobachtet wird, noch einmal beifüge, weicht äuſserordentlich weit von einander ab.

1821 zu	N	NO	O	SO	S	SW	W	NW	Var.	heftig	Sturm
Mancheſter	9	38	10	33	12	159	53	42	18	9	10 *)
Lancaſter	16	23	44	39	46	110	67	20			
New-Malton	55	12	15	15	60	84	59	15	20		
Penzance	20	16	21	59	42	75	65	56	6	130	28
Buſhey Heath	7	63	14	40	6	145	15	69	5		

*) Von dieſen Stürmen (*boiſterous*) waren 3 im März, 1 im April, 1 im Sept., 1 im Oct., 2 im Nov. und 2 im Decemb. — Im J. 1820 war die Anzahl der herrſchenden Winde, nach derſelben Folge,

zu *Mancheſter* 1, 41, 17, 34, 46, 122, 46, 31 (28, 13, 3)
zu *New-Malton* 39, 52, 26, 14, 54, 84, 39, 37 (21, 32, 16)
zu *Penzance* 34, 30, 37, 60, 15, 63, 48, 79 (0, 62, 25)
zu *Portsmouth* 36, 38, 54, 26, 36, 51, 72, 53. (vgl. S. 310)

Im erſten Theil des Jahres 1810 donnerte und blitzte es in Mancheſter häufiger als ſeit vielen Jahren; beſonders im Mai, welcher 6 Gewittertage hatte, ſtets mit Regen, der manchmal in Strömen herabkam, und 3 Mal mit Hagel.

Digitized by Google

Die örtliche Beſchaffenheit (vielleicht auch die Art zu beobachten) hat, wie man hier ſieht, einen ausnehmenden Einfluſs auf die anſcheinende Richtung des Windes. Wie ſie ſich zu Mancheſter und zu Buſhey Heath fand, iſt bei aller Verſchiedenheit doch viel übereinſtimmender mit einander, als mit der zu Lancaſter und noch minder mit der zu Penzance beobachteten Richtung der Winde. Der Iriſche Kanal, deſſen Richtung von Süd nach Nord geht, ſcheint einem groſsen Theil der Winde, die zu Mancheſter aus NO, NW und SW blaſen, zu Lancaſter eine Richtung aus N oder S gegeben zu haben, und derſelbe Umſtand ſcheint auch zu Penzance, welches den Seeſtürmen faſt ganz blos gegeben liegt, auf die Richtung des Windes Einfluſs zu äuſsern.

1821	Anzahl der naſſen Tage jedes Monats zu			Menge des gefallenen Regens in engl. Zollen, beobachtet zu				
	Manch.	Lanc.	Penz.	Mancheſter	Ardwick	Lymm	Crumpſall	*)
Jan.	6	11	16	1,095	1,324	1,045	1,703	
Febr.	4	3	3	0,535	0,864	0,260	0,528	
März	18	16	17	2,625	3,145	2,947	3,876	
April	19	18	18	3,320	3,985	2,739	3,523	
Mai	15	14	15	2,520	3,194	2,252	2,884	
Juni	8	3	9	1,060	1,458	1,390	1,203	
Juli	9	12	10	1,905	2,496	1,143	1,872	
Aug.	17	14	14	3,135	3,519	2,537	3,281	
Sept.	23	18	16	4,595	5,416	3,845	4,279	
Oct.	20	20	18	2,900	3,287	2,270	4,323	
Nov.	22	19	21	4,390	5,400	3,771	3,442	
Dec.	19	22	28	3,800	4,971	3,880	3,864	
Mitt.	180	170	185	31,810	39,108	28,087	34,778	

„Man hat viel von der Näſſe dieſes Jahrs geſprochen, ſagt Hr. Hanſon, aber 32 Zoll Regen iſt unter

*) Die zu Penzance beobachtete Regenmenge ſteht S. 286.

Digitized by Google

der mittleren Menge des Regens in Mancheſter. Hrn John Blackwall's Beobachtungen geben zu *Crumpſall* bei Mancheſter 3 Zoll, und Hrn John Dalton's Beobachtungen zu *Ardwick* 7½ Zoll Regen mehr, Hrn Edward Stelfox Beobachtungen zu *Lymm* bei Warrington aber beinahe 4 Zoll Regen weniger als ich fand. So verſchiedne Regenmengen in ſo nahe bei einander liegenden Orten, ſind etwas Auffallendes und verdienen genauere Unterſuchung. Die einzige Verſchiedenheit in unſern Apparaten iſt, daſs Hrn Daltons Regenmeſſer einen gröſsern Trichter hat; die 3 andern ſind von gleicher Gröſse, Geſtalt und alle drei von Kupferblech, auch habe ich alle Urſach zu glauben, daſs unſere Methode, die in dieſes Trichters Oeffnung angeſammelte Regenmenge zu meſſen richtig, und die Ebne dieſer Oeffnung mit dem Horizonte parallel, und von Bäumen, Gebäuden und andern ſtörenden Gegenſtänden hinlänglich entfernt ſey."

*) „Für die Genauigkeit der Beobachtungen zu *Lymm* [einige deutſche Meilen weſtlich von Mancheſter] kann ich ſtehn, ſagt Hr. Hanſon in einem frühern Berichte; der den meinigen ganz gleiche Regenmeſſer gab dort im J. 1819 29,305" und im J. 1820 30,159" Regen, indeſs ich 1820 32,190" Regen während 181 Regentagen hatte. Hrn Dalton's Regenmeſſer zu *Ardwick*, 1 engl. Meile öſtlich von Mancheſter, liegt etwas höher als der meinige, und giebt alle Jahre eine gröſsere Regenmenge als ich in dem meinigen erhalte, manchmal 5 bis 6 Zoll mehr, wovon der Grund, wie Hr. Dalton glaubt, die gröſsere Oeffnung ſeines Regenmeſſers iſt." Er hatte im J. 1820 37,501 Zoll Regen.

Digitized by Google

6.

Beobachtungen zu New-Malton in Yorkshire.

Seit einigen Jahren erscheinen in den Ann. of philos. meteorologische Jahresberichte von den Beobachtungen, welche Hr. James Stockton in dieser 19 engl. Meilen nordöstlich von York, in 54¼° nördl. Breite und keinen vollen Grad westlich von London liegenden Stadt, regelmäfsig anstellt. Seine Zahlen sind aber, im Vergleich mit allen andern, so äufserst paradox, dafs ich sie nicht zu erklären weifs. Einige derselben mögen indefs hier stehn, obgleich die Barometerstände offenbar fehlerhaft und in das zu grofs und zu klein übertrieben sind, und jede Nachweisung über die Beschaffenheit seiner Instrumente und über die Art und den Ort der Beobachtung mangelt.

Der *höchste* Barometerstand des J. 1821 war am 23 Januar bei N-Wind, 30,880″ engl.; im Februar ging das Barometer nicht über 30,64″ hinauf.

Der *niedrigste* Stand, welcher nach Hrn Stockton's Angabe 27,380″ (= 695,23 Millim.) betragen haben soll, trat nahe um Mitternacht am 24 Dec. ein, und hielt bis 2 Uhr Nachmittags am 25st., also volle 14 Stunden an, begleitet von einem äufserst heftigen Sturm (*a most violent gale*) aus Süden, und von Donner, Blitz und Strömen von Regen, welche einschliefslich des in der vorhergehenden Nacht gefallenen Regens nahe an *3 Zoll* betrugen. Es giebt dieses einen Spielraum des Barometers von 3,5″ *).

*) Also ist 27,380″ kein Druckfehler; auch findet sich dieselbe Zahl in der Tafel. Nach Hrn Stockton's Bericht, vom J. 1820 (Februarst. 1821) stand am 9 Jan. d. J. das Barometer auf 30,9″ und am 17 Octob. nur auf 28,05″, welches eben

Der *mittlere* Barometerſtand des Jahrs war 29,587″, die gröſste monatliche Variation 2,820″ im December, die kleinſte 0,930″ im Juni. Am 29 Dec. ging das Barometer noch einmal wieder bis 27,73″ herab, dann aber ſchnell herauf. Vom 16ten bis 31ſten erreichte es nie 29″ Höhe, obgleich es täglich ſeinen Stand und manchmal beträchtlich änderte.

Nach dem Six'ſchen Thermometrographen war im J. 1821 der *wärmſte* Tag der 23 Auguſt bei SO-Wind mit 78° F., der *kälteſte* der 2te und 3te Jan. bei N-Wind, und der 26 Febr. bei O-Wind mit 20° F.; die mittlere Temperatur des Jahres war 47,908° F. *). Regen iſt jährlich ſeit dem naſſen Jahre 1816 weniger gefallen. Die monatliche Menge deſſelben zeigt die folgende Tafel.

ſo übertriebne, fehlerhafte Angaben ſind. Er beobachtete doch nicht etwa mit einem Radbarometer, oder mit einem ſchiefliegenden, das er vor jeder Beobachtung bewegte? Daſs 14 Stunden lang der Barometerſtand derſelbe niedrige geblieben ſey, widerſpricht den mehrſten andern Beobachtungen. Merkwürdig iſt, daſs zu New-Malton, wie im ſüdlichen Frankreich, während des tiefen Standes ein heftiges Gewitter herrſchte, wovon man an den andern Beobachtungsorten in England nichts wahrgenommen hat, auch nicht zu Dieppe und Boulogne (vorig. Band S. 93 u. 101.) *G.*

*) Im J. 1820 war es zu New-Malton am wärmſten am 26ſt. und 27 Juni bei NO- und veränderlichem Winde, und am kälteſten am 1 Jan. bei W-Wind; am erſten Tage ſtieg das Thermometer auf 85° F., am letztern ſank es auf 7° F. Die mittlere Temperatur des Jahrs 1820 betrug 46,9° F.

Digitized by Google

	Regen		Regenmenge		1821	
	Anzahl der naſſen Tage				heft. Wind	Sturm
	1821	1820	1821	1820		
Jan.	7	13	1,54	2,10	2	2
Febr.	3	7	0,26	2,14	1	0
März	16	12	3,40	2,87	7	4
April	14	11	2,08	2,18	2	3
Mai	19	19	3,04	4,25	2	1
Juni	4	13	0,80	2,24	0	0
Juli	15	9	2,28	2,56	2	1
Aug.	12	20	1,80	3,40	2	0
Sept.	14	9	2,88	1,63	7	2
Oct.	10	13	2,26	2,20	2	2
Nov.	15	10	3,25	2 05	8	10
Dec.	19	9	5,37	1,81	9	9
Mitt.	148	145	28,96	29,43	44	34

7.

Beobachtungen des niedrigſten Barometerſtandes bei Newcaſtle im NOlichſten Theile Englands.

Newcaſtle am Fluſſe Tyne, die durch ihre Steinkohlengruben berühmte Hauptſtadt von Northumberland, liegt unweit der Küſte des deutſchen Meeres, und 1 engl. Meile nördlicher, in 55° Breite, *Jasmond*, der Wohnſitz eines Hrn Loſh, aus deſſen meteorologiſchem Bericht von den drei durch ihre Milde ausgezeichneten Wintermonaten 1821/22, im Juliſt. 1821 der erwähnten Zeitſchrift, das Folgende entlehnt iſt. Sein Barometer hing ungefähr 200 engl. Fuſs über dem Waſſerſpiegel im Fluſſe Tyne.

„Der *November* war mild und ſchön, dem Pflanzenwuchs und den Geſchäften des Landbaues günſtig; doch traten 2- oder 3-mal heftige Stürme ein, und beſonders war der in der Nacht am 30ſten 2 oder 3 Stunden lang ſo ungeſtüm wie nur irgend einer ſeit

Digitized by Google

Menſchen Gedenken, that aber den Schiffen an der Küſte wenig Schaden, weil er aus Weſten blies.

Im *December* blühten noch im Freien Sineſer Roſe, ſtengelloſer Enzian, Zuckererbſe, fleiſchfarbne Erica, Primel, Leberblumen, Tuberoſen etc. zwar ſchwach, doch hinreichend um den merkwürdigen Mangel an Kälte darzuthun. Es gab keinen liegenbleibenden Schnee, keinen Froſt, nur etwas Morgen-Reif, und das Thermometer ſank nicht unter den Gefrierpunkt; dagegen regnete es viel und ſtark, doch fiel ſelbſt in dieſer Gegend ſchwerlich die gewöhnliche Menge Regen, und nach der langen Dürre im Sommer und Herbſt wäre noch mehr zu wünſchen geweſen. Sehr heftigen Wind hatte man dort in dieſem Monate nicht, aber häufig windiges Wetter, und viel mehr SO-Wind als gewöhnlich. Der Weizen ſteht ſchön; alle Geſchäfte des Landbaues gingen ununterbrochen fort. Am 15 und 16ten (und ſo auch am 30ſt.) kamen die Bienen in Menge heraus, und es zeigten ſich viel Fliegen und Mücken. Das Thermometer ſtand um 2 Uhr Nachmittags bis zum 27ſten wechſelnd von 38 bis 53° F. Das Barometer hielt ſich bis zum 17ten in Höhen über 29″ bis 30,1″ engl., ſank zum erſten Male am 17ten Abends unter 29″, und ging bis 28,6″ am 18ten und am 20ſt. herab. Den fernern Gang beider Inſtrumente zeigt der folgende Theil des Tagebuchs:

Decemb.		Barometerſtand		Therm.	Wind	Wetter
T.	St.	engl. ;	franz.			
26	9	29,1″ ;	27″3,553‴	38° F.	SW	Reif
	2	0	2,427	40	SO	wolkig, Regen
	10	28,9	1,302	39	SO	ſtill u. feucht

Digitized by Google

Decemb.		Barometerstand		Therm.	Wind	Wetter
T.	St.	engl.	franz.			
23	9	28,8″	27″ 0,176‴	35° F.	SW	dunstig, Regen
	2	7	26 11,050	6	SW	schön, u. Reg.
	10	5	8,800	5	W	dunstig
24	9	8	27 0,176	5	SW	neblig, Reif
	2	7	26 11,050	6	SW	dunstig, Reg.
	10	5	8,800	5	W	Nebel, sehr feucht
25	9	28,1	4,296	7	NW	starker Regen
*)	2	1	4,296	8	W	dunstig, Reg.
	10	3	6,547	5	W	still, sternhell
26	9	5	8,800	3	—	still, hell, kalt
	2	5	8,800	5	SW	ebf.
	10	6	9,924	2	—	ebf.
27	9	7	11,050	3	S	neblig, Reif
	2	65	10,487	8	SO	sehr schön
	10	8	27 0,176	8	SO	dunstig
28	9	8	0,176	6	SW	neblig, Reif
	2	6	26 9,924	41	SW	wolkig, windig
**)	10	28,4	26 7,674	2	SO	feucht, windig
29	9	4	7,674	4	SO	dunstig, sehr feucht
	2	4	7,674	4	SO	stürmisch u. Reg.
	10	75	11,813	3	NO	dunkel, sehr feucht
30	9	29,0	27 2,427	2	NO	dunstig, feucht
	2	05	2,990	3	W	hell, Sonnensch.
	10	5	8,055	1	W	windig, unbeständ.
31	9	7	10,306	37	NW	schön, hell
	2	7	10,306	42	NW	ebf.
	10	29,8	27 11,432	37	W	hell, kalt

*) Wohl nur bei Beobachtungen, die höchstens bis $\frac{1}{2}$‴ gehen, war der niedrigste Barometerstand von Morgens bis 2 Uhr Nachmittags unverändert derselbe. — Nach Beobachtungen in Tilloch's phil. journ. Jan. und Febr. 1822, stand zu *Boston* in Lincolnshire das Barometer am 25 Dec. um 1 Uhr Nachmittags auf 28,15″ engl., und das war der niedrigste Stand seit 6 Jahren. Nach J. Forster's Beobachtungen zu *Hastwell* war dort das Barometer am 24 Dec. um 8 Uhr Abends bis 27,97″ engl. herabgesunken. *Gilb.*

**) Bei Newcastle blieb also das zweite Minimum des Barometerstandes, welches in Cornwall das bedeutendste gewesen zu seyn scheint, hinter dem ersten zurück. *G.*

Digitized by Google

Während des ganzen *Januar* 1822 ſank das Barometer, den täglichen 3maligen Beobachtungen zu Folge, *nie* unter 29″ engl., und ſtand mehrentheils auf 29,8″ bis 30,1″. Das Thermometer ſtand um 2 Uhr NMittg wechſelnd zwiſchen 35 bis 49° F. und nur einmal auf 33°, und Morgens und Abends ſelten auf 32° und nur einmal tiefer, nämlich auf 30° F.

„Noch nie haben wir ſeit Menſchen Gedenken, ſagt der Verf., einen ſo milden Januar gehabt; er war zum Gartenbau und zum Pflanzen äuſserſt günſtig. Es blühten am 24ſten in freier Luft 28 verſchiedne Arten von Sträuchern und Kräutern, z. B. Geniſte, gelber Sturmhut, rauchhaarige Alpenroſe etc., und Droſſeln, Lerchen, Rothkehlchen und Weidenſperlinge ſangen am Abend des 23ſten wie ſonſt nur erſt im April. Wir hatten einige Stürme (*heavy gales of wind*) und ſchwache Nachtfröſte, doch nichts einem Schneeſturm Aehnliches, wie ſie ſonſt in dieſer Jahrszeit gewöhnlich ſind.“ Und nicht minder mild war der *Februar*, ohne Froſt, einige Morgen Reife ausgenommen, und ohne daſs der Landbau unterbrochen wurde. Dreimal ſtürmte es im Februar und zweimal regnete es heftig.

8.

Reſultate der während des Jahrs 1821 zu Kinfauns-Caſtle in Schottland geführten meteorologiſchen Beobachtungen.

Kinfauns-Caſtle liegt im Norden von Edinburg, 1 Stunde (3 engl. Meilen) öſtlich von *Perth* am Fluſſe Tay, in 56° 23′ 30″ nördl. Breite, und iſt der Wohnſitz des als Lord Gray bekannten Parlements-Redners

Digitized by Google

und vormaligen Staatssecretairs. Die Höhe über dem Meere beträgt 129 engl. Fuss. Mittheilungen der jährlichen Resultate der hier regelmäßig geführten meteorologischen Beobachtungen, welche eben so als die folgende eingerichtet sind, erschienen schon im J. 1811 u. f. in *Nicholson's journal**), und seit 1820 findet man sie in den *Annals of philosophy*. Ob die Barometerstände corrigirte oder uncorrigirte sind wird nicht angegeben, daher das letztere das wahrscheinlichere ist. Diese Beobachtungen sind die einzigen, welche ich aus Schottland finde, und ich gebe sie daher in ihrem ganzen Umfange.

1821	Monatliches Mittel der Höhe des Barometers um		Thermometers um		Mittl. Temp. n. Six's Therm. graph	Regen-Menge	Anzahl der	
	10 U. M.	10 U. Ab	10 M.	10 Ab.	F.		Reg. und Schnee Tage	schönen Tage
Jan.	29,791‴	29,780‴	37,645°	36,903°	37,225°	3.20‴	14	17
Febr.	30,131	30,124	40,750	38,928	40,357	0,60	7	23
März	29,465	29,425	42,096	39,774	41,290	3,50	18	13
Apr.	510	503	49,366	45,200	47,366	3,35	16	14
Mai	768	758	50,193	44,935	47,838	1,70	15	16
Juni	30,779	30,112	56,666	50,866	54,800	0,50	6	24
Juli	29,784	29,786	59,161	54,709	58,419	1,10	12	19
Aug.	802	800	59,612	55,222	59,290	1,15	9	22
Sept.	642	630	57,366	54,066	56,666	2,10	16	14
Oct.	654	647	48,967	47,580	49,000	1,75	14	17
Nov.	463	487	43,233	41,100	42,633	5,25	20	10
Dec.	176	178	40,790	39,935	40,299	4,80	25	6
Jahrs Mitt. (daff.	29,747	29,686	48,779	45,768	47,931	29,00	172	193
1820 (daff.	29,754	29,747	45,383	44,659	46,724	23,50	147	219)
1811	29,86	29,87	45,47	44,47		28,74	185	180)

*) Wo auch ähnliche aus des zu *Gordon-Castle* in Banffshire, 57° 38′ Breite, 100 Fuss über dem Meere, vom Herzog von Gordon geführten meteorologischen Registern sich finden. *G.*

Digitized by Google

Es war unter den beobachteten Barometerſtänden der

	um 10 Uhr Morg.	Wind	um 10 Uhr Abends	Wind
höchſte	am 23 Jan. 30,74″	bei W ;	am 22 Jan. 30,69″	bei NW
niedrigſte	25 Dec. 28,14	W	25 Dec. 28,12	W *)

und unter den Thermometerſtänden der

höchſte	am 6 Sept. 67° F.	bei S ;	am 3 Sept. 62° F.	bei SW
niedrigſte	3 Jan. 20	SW	4 Jan. 21	NO

Nach dem Six'ſchen Thermometrographen aber betrug

die gröſste Kälte, am 3 Jan. bei SW Wind, 12° F. (— 8⅔ ° R.)
die gröſste Wärme, 23 Aug. SO 74° (18⅔ ° R.)
alſo die mittlere Temperatur des Jahrs 1821 47,9315 (7,081°R) **).

			(1820)
Der herrſchende Wind kam unter den 365 Tagen des Jahrs	aus N und NO an 10 Tagen		(19)
	aus O und SO	132	(97)
	aus S und SW	45	(67)
	aus W und NW	178	(183)

Es gaben zwei Regenmeſſer folgende Regenmengen:

Der mitten im Garten von Kinfauns, ungefähr 20 engl. Fuſs über dem Meeresſpiegel ſtehende 21,18 engl. Zoll,

der auf Kinfauns-Caſtle 129 Fuſs über der Meeresfläche ſtehende 29,00 engl. Zoll ***).

*) In Schottland, oder wenigſtens in Kinfauns-Caſtle, ſcheint alſo der Zeitpunkt des niedrigſten Barometerſtandes am 25 December näher bei 10 Uhr Abends als bei 10 Uhr Morgens geweſen zu ſeyn. — Im Jahr 1820 war der *höchſte* Barometerſtand Abends am 8ten und Morgens am 9 Jan. bei SW-Wind gleichmäſsig 30,88″ (28″ 11,588‴ fr.), alſo um 0,14″ (1,575‴ fr.) höher als der höchſte am 23 Jan. 1821 (28″ 10,013‴ fr.) 129 engl. Fuſs über dem Meere. Der niedrigſte Barometerſtand war am 17 October bei NW-Wind, Morgens 10 Uhr 28,58″ und Abends um 10 Uhr 28,66″ engl.

**) Im J. 1820 war nach dem Thermometrographen die gröſste Kälte am 18 Januar, bei NW-Wind, — 1° F. (— 14⅔ ° R.), die gröſste Wärme am 26 Juni, bei NW-Wind, 79° F. (20⅔ ° R.), und die mittlere Temperatur des Jahrs 46,7427° F. (6,552° R.) *G.*

***) Alſo die 109 Fuſs höher ſtehende zeigte eine weit gröſsere Regenmenge, indeſs bei Regenmeſſern dieſes gewöhnlich der umgekehrte Fall iſt, und im J. 1820 der Regenmeſſer im Garten zu Kinfauns 23,5″, auf Kinfauns-Caſtle aber nur 18,5″ Regen angeſammelt hatte. *Gilb.*

Digitized by Google

9

Beschluss der Nachrichten aus England, und ein neues Ereignifs ähnlicher Art aus dem Februar 1823.

Da der Raum, den ich diesen meteorologischen Nachrichten in dem gegenwärtigen Stücke bestimmt habe, schon überschritten ist, so sehe ich mich genöthigt, mehreres Interessante, das zu dieser Ersten Fortsetzung gehört, für das nächst folgende Heft zurück zu legen, ungeachtet Hrn Prof. Moll's Utrechter barometrische Curve sich schon auf Taf. IV in Fig. 18 dargestellt findet. Es gehören dahin die von Hrn Prof. Moll in Utrecht mir gütigst mitgetheilten Beobachtungen aus den Niederlanden, und was ich damit von Hrn Staatsrath van Swinden zusammengestellt habe; einige genaue Beobachtungen aus den an den Niederlanden gränzenden Provinzen Deutschlands; Untersuchungen über Barometrographen und deren Zuverlässigkeit; und über den Vorzug der Beobachtungen mit Thermometrographen; endlich Bemerkungen über die Regenmesser und deren anomale Angaben.

Indefs hat sich in der Nacht vom 2ten auf den 3ten Februar 1823 das hier untersuchte Natur-Ereignifs auf eine noch ausgezeichnetere Art erneuert, und es kömmt eben, beim Schlusse dieses Heftes, von Hrn Prof. Brandes ein Aufsatz bei mir ein, der aus Frankreich, Deutschland, Polen, der Schweiz und Italien ihm mitgetheilte, mit so viel Sorgfalt und Schärfe gemachte Beobachtungen dieses noch tieferen Sinkens des Barometers enthält, dafs schon sie ihn in den Stand gesetzt haben mit Zuverlässigkeit über die

Digitized by Google

Richtung und Schnelligkeit der Verbreitung deſſelben Schlüſſe zu ziehn. Da ſie zugleich den Beweis geben, daſs Zeit und Raum, den ich dieſen Zuſammenſtellungen in den Annalen gewidmet habe, zweckmäſsig verwendet ſind, ſo werde ich nicht unterlaſſen ſie allmälig zu vollenden; insbeſondere hoffe ich durch gegenwärtigen Aufſatz und durch das, was das folgende Heft nachbringen wird, einer gründlichen Betreibung der Meteorologie beförderlich zu ſeyn, und neuen Eifer zu genauem Beobachten anzufachen. Hr. Prof. Brandes erſucht die Beobachter, welche dieſes neue merkwürdige meteorologiſche Ereigniſs im Einzelnen verfolgt haben, ihm ihre Beobachtungen gefälligſt mitzutheilen; und für ſeine Darſtellung des Ereigniſſes in der Chriſtnacht 1821, wünſcht er ſich noch genaue Beobachtungen über den Gang des Barometers während deſſelben zu Franecker, Gröningen, in Oſtfriesland, Bretagne und England. In Hinſicht des letztern Landes glaube ich ſeinem Wunſch hier ziemlich genügt zu haben; und ich hoffte das noch mehr zu thun, durch die folgende Berechnung über die Zeit und die Gröſse des tiefſten Sinkens des Barometers in Cornwall, bis der Erfolg mir zeigte, daſs die Fortpflanzung des Drucks durch die Luft bei Sturm und Ungewitter viel zu ungleichförmig iſt, um Schlüſſe nach Analogie, wenn von Zahlwerthen die Rede iſt, und Einſchaltungen zu geſtatten.

Nach Hrn Moyle war zu *Helſton* (S. 292 f.) der uncorrigirte Barometerſtand am

24 Dec. 1 Uhr Mittags	28,285″ e.		also die Barom. Veränder.
10 Abends	27,960	— 0,325″	in 9 Stunden
25 Dec. 8 Morgens	28,284	+ 0,324″	in 10 St.

Nun finden sich sowohl unter des Prof. Gambart Beobachtungen zu Boulogne (s. St. 9 S. 106), als auch unter den Beobachtungen des Hrn Neil de Bréauté bei Dieppe (das. S. 100) ebenfalls zwei gleiche Barometerstände vor und nach der Zeit des Minimums, die nahe um 19 Stunden von einander abliegen; nämlich:

zu Boulogne	24 Dec. 6 U. 3′ Abends	724,49 Millim.	also die Barom. Veränd.	
	25 Dec. 5 U. 9′ Morg.	710,47 (*Mini*)	— 14 MM.	in 11 St. 6′
	0 U. 30′ Mittags	724,45	+ 14	in 7 St. 21′

zu Dieppe	24 Dec. 5 U. Abends	712,65 MM.		
	25 Dec. 3 U. 30′ Morg.	698,65	— 14 MM.	in 10½ St.
	11 U. nahe	712,52	+ 13,83	in 7½ St.

Die nahe Uebereinstimmung dieser Resultate für Boulogne und Dieppe, und die mit der von Helston einigermaßen ähnliche Lage dieser Seehäfen am Kanal, über dessen Wasserfläche West- und Ost-Stürme ungehemmt von der Boulogner Küste nach Cornwall oder umgekehrt gelangen können, schien zu dem Schlusse nach Analogie zu berechtigen, daß das *Minimum* des Barometerstandes auch zu Helston 10½, höchstens 11 Stunden nach der Zeit der ersten der angeführten Beobachtungen des Hrn Moyle, also am 24st. December um 11½ Uhr Abends oder um Mitternacht eingetreten sey, und um 14 Millim. = 0,551″ engl. weniger betragen habe, als der zu Helston am 24 Decemb. um 1 Uhr Mittags beobachtete Barometerstand, und also 27,73″ engl. = 704,11 Millim. An sich ist dieser tiefe Stand

Digitized by Google

nicht unwahrscheinlich, da er bei Dieppe bis 698,65 Millim., in Boulogne aber freilich nur bis 710,47 M.m. herabgekommen ist; allein es wäre dann zu Helston das Barometer in den 2 letzten Stunden vor dem Minimum um 0,23 engl. = 5,84 M.m. herabgegangen, indefs es in ihnen zu Dieppe nur um 1,14 und zu Boulogne nur um 2,03 M.m. sank *).

Das Mifsliche eines solchen Rathens nach Wahrscheinlichkeit bei einem so gewaltigen und unregelmäfsigen Naturereignifs als ein heftiger Sturm mit Gewitter, geht aus diesen Berechnungen so deutlich hervor, dafs es sehr rathsam ist, die Meteorologen richten sich mit ihrem Beobachten so ein, dafs sie desselben nicht bedürfen; wozu in der Fortsetzung dieser Aufsätze Vorschläge vorkommen.

(Die Fortsetzung im folgenden Stücke.)

*) Das zweite Minimum, am 28 December, trat in Cornwallis am Tage ein; bei sehr heftigem Sturm sank das Barometer von 10 Uhr Abends am 27sten bis 8 Uhr Morgens am 28sten (also innerhalb 10 Stunden) nach Hrn Moyle's Beobachtungen um 1,018" engl. und erreichte, nach ihm, um 11 Uhr Vormittags den niedrigsten Stand von 27,620" engl. = 701,31 Millim. Der niedrigste Barometerstand zu Penzance 27,806" engl. gehörte wahrscheinlich zu 2 Uhr Nachmittags, und das wahre Minimum scheint, da zu Helston das Barometer von 11 bis 1 Uhr um 0,032" heraufging, und ziemlich gleichförmig bis 7 Uhr Abends fort stieg, um 0,05" engl. kleiner, also gleich 27,756" engl. gewesen zu seyn. *Gilb.*

Digitized by Google

VIII.

Bemerkung über ein bis jetzt verkanntes Vorkommen des Skorodit's;

von

August Breithaupt in Freiberg *).

Wenn manche neu bestimmte Species Seltenheit ist und lange Zeit bleibt, so zeigt sich doch noch öfters, dass es nur eben der Bekanntwerdung einer neuen Species-Bestimmung bedurfte, um alsbald eine Reihe von Fundorten können zu lernen. So mit Lasionit **), Dichroit ***) und andern mehr. Mit dem *Skorodit*, welchen ich 1818 als Species bestimmt habe, scheint es eben so zu gehen, denn ich kenne nun schon 5 verschiedene Fundorte davon. Ausser den beiden in meinem Handbuche der Mineralogie Bd. IV, Th. 2, S. 185 angeführten †), erkannte ich ein dichtes, sonst dem Kalait nicht unähnliches Mineral, welches am Raschauer Knochen bei Schwarzenberg im Erzgebirge gefunden wird, für dichten Skorodit, der jedoch bis ins krystallinische Körnige übergeht. Einer aus England kürz-

*) Meine „Vollständ. Charakteristik des Mineral-Reichs, *zweite Auflage*, Dresden 1823", welche in der bevorstehenden Ostermesse erscheint, war schon zu weit vorgerückt, als dass sich diese Notiz, von der ich wünschte, dass sie bald bekannt werde, in sie noch aufnehmen liess. *Br.*

) In der angef. Schrift S. 70. *) Ebendas. S. 78.

†) Am Grauel zu Schneeberg, und zu Löling in Kärnthen. Vor dem Löthrohr verbreitet der Skorodit einen Knoblauchgeruch und wird vom Magnete anziehbar; er scheint also wie das Würfelerz arsenikfaures Eisenoxyd zu seyn, worin sich aber beide von einander chemisch unterscheiden, ist noch durch keine zuverlässige Analyse bekannt. *G.*

Digitized by Google

lich erhaltnen Nachricht zu Folge, ist im vorigen Jahre der Skorodit in den mexikanischen Bergwerken schön krystallisirt entdeckt worden. In diesen Tagen erst fand ich, dass *das gewöhnliche Bindemittel und die Ausfüllungsmasse der Zusammenhäufungen der Beryll-Säulen* aus dem Odontschelon- und Tigerezky-Gebirge Sibiriens, welches lauch-, berg- und olivengrüne Farbe zeigt, *dichter und feinkörniger Skorodit* sey, der seither bald für *Thon* *), bald für ein *serpentinartiges Gestein* **) gehalten worden war. Ein Stück im Werner'schen Museums enthält auch von diesem Skorodit eingeschlossnen Arsenik-Kies. Sehr wahrscheinlich hat nicht reines, sondern arsenikfaures Eisenoxyd die Färbung jenes Berylls bewirkt. — Ein andres Bindemittel jener Trümmerstein-ähnlichen Drusen ist bekanntlich dichtes und okriges Brauneisenerz; — vielleicht aber, dass dieses erst durch Verwitterung aus Skorodit entstanden ist. Die mit Brauneisenerz zusammen gekitteten Beryll-Säulen sind wenigstens bei weitem nicht so frischen Ansehns als jene mit Skorodit verbundenen. — Wahrscheinlich ergeben sich bald noch Fundorte des Skorodit's, zumal wenn man Lagerstätte berücksichtigt, wo Arsenik-Kies in einiger Menge vorkömmt, und dieser eine Zersetzung erlitten hat. Der Arsenik-Kies von Munzig, oberhalb Meissen, beschlägt oder zersetzt sich in eine grüne mehlartige Substanz, welche sich vor dem Löthrohre ganz wie Skordit verhält.

Freiberg am 18 Februar 1823.

*) Hoffmann's Handb. d. Mineralogie B. I, S. 614.

**) von Leonhard's Handb. d. Mineralogie S. 505.

Digitized by Google

IX.

Angeblich dargeſtellter Jodine-Gehalt einer gegen Skropheln und Kröpfe gebräuchlichen Salz-Quelle zu Sales in Piemont.

Die folgende Nachricht iſt aus einem geſchätzten Werke des Doctor Berrini über die Mineralwaſſer in den Sardiniſchen Staaten entlehnt, und von einem Mitgliede der Pariſer mediciniſchen Nacheiferungs-Geſellſchaft, Hrn Duponchel, der philomatiſchen Geſellſchaft in Paris mitgetheilt worden.

Nicht weit von dem Dorfe *Sales*, welches in dem Gebiete von Rivanazzo in der Piemonteſiſchen Provinz Voghera liegt, quellt am Fuſse eines Hügels, am linken Ufer des Stroms Staffora und nahe an der Straſse nach Godiaſio, in ziemlicher Menge ein trübes gelbliches Waſſer aus dem thonigen Kalkboden fortdaurend hervor, und ſammelt ſich in einer Art von Bekken, das 6 Fuſs im Durchmeſſer hat und 18 bis 20 Zoll tief iſt. Es hat einen ſtarken Geruch, ungefähr wie Urin oder wie eine Salzlauge (*leſſive myriatique?*), einen etwas ſalzigen pikanten Geſchmack, und das ſpecif. Gewicht 1,0502. Unaufhörlich ſteigen Blaſen einer elaſtiſchen Flüſſigkeit aus dem Boden des Beckens an, deſſen Temperatur der der Atmoſphäre gleich iſt (?) *).

*) Ein unrichtiger Ausdruck, man verſtehe ihn von dem Becken ſelbſt, oder, wie wahrſcheinlich der Sinn ſeyn ſoll, von dem Waſſer darin. Nach der Beſchreibung ſollte man glauben, die

Digitized by Google

Schon Gabriel Frasiati spricht von dieser Quelle, unter dem Namen *Salza*, und der Canonicus Volta, der sie im J. 1788 untersuchte, fand in ihr $\frac{1}{72}$ sehr reines Kochsalz und etwas eisenschüssigen Thon, der, wie er glaubte, von den Backsteinen herrühre, aus denen die Wände des Beckens gemacht sind, in welchem das Wasser steht. Hr. Romano, der sie im J. 1820 aufs neue analysirte, fand in ihr Kochsalz, mehrere erdige salzsaure Salze und eine kleine Menge Eisen *).

Seit geraumer Zeit wird das Wasser der Quelle von Sales in skrophulösen Uebeln und besonders gegen den Kropf mit Erfolg gebraucht; und es steht nicht blos bei den Bewohnern der umliegenden Gegend, sondern auch bei den Einwohnern Mailands und der Gegend um Pavia in Ruf. Der Apotheker Lorenz Angelini zu Voghera, brachte Stärke, als bekanntes Reagens auf Jodine hinein, und sah sie blau werden, welches das Vorhandenseyn dieses Körpers in dem Salzwasser von Sales beweist; und er hat darauf in Gegenwart des Dr. Ricotti und eines ausgezeichneten Eleven der Pharmacie, Hrn Luc Barenghi's, aus diesem Wasser Jodine dargestellt, durch dasselbe Ver-

Quelle entspringe ausserhalb des Beckens, und dann würden die Gasblasen nicht mit der Quelle, sondern für sich aus dem Boden hervordringen, wie bei den brennenden Quellen mehrerer Länder, und im trocknen Boden der Pietra mala und zu Klein Saros (s. ältere Bände dies. Ann.). Da aber das Bekken, wie weiterhin erhellt, gemauert ist, so lässt sich kaum zweifeln, dass es die Fassung der Quelle selbst ist, und dass die Gasblasen mit der Quelle herauf steigen. *Gilb.*

*) Und sagt nichts von dem Gasgehalte des Wassers? Eine Kochsalzquelle vom specif. Gewicht 1,0502 bei 15° R. Wärme, enthält, nach Hrn Factor Bischof's in Dürrenberg zu empfehlenden Soolgehalts-Tabellen (Ann. 1810 St. 7 od. B. 35 S. 311) in 100 Loth 7 Loth Salz, ist also eine mässig reiche Soolquelle, nur wenig ärmer als die Durrenbergar. *Gilb.*

Digitized by Google

führen, welches Thenard angezeigt hat, um sie aus den Mutterlaugen der Sode zu erhalten *).

Es ist zwar nicht unmöglich, dass dieselbe Erdrevolution, welche die Ueberreste von so vielen Thieren, Waldungen, Torfmooren und Sumpfschlamm unter das aufgeschwemmte Land, selbst unter Flötzlagen versetzt hat, bei Sales Anhäufung von sogenanntem Meergras oder Tang, (aus denen sich durch allmäliges Zersetzen ähnliche Producte als durch das Feuer entwikkeln konnten), zusammengeschwemmt, und mit Mergel bedeckt habe; ehe man indess auf den hier mitgetheilten Aussagen fortbaut, dürfte es rathsam seyn ihre Bestätigung abzuwarten. Der angegebne medicinische Gebrauch ist nicht etwas der Quelle zu Sales ausschliesslich Eignes; auch bei uns wendet man bekanntlich Soolbäder seit geraumer Zeit gegen skrophulöse Uebel an, z. B. das Wasser der Soolquellen zu Frankenhausen in Thüringen, und das 13½ löthige Salzwasser aus dem Soolbrunnen zu Salze bei Schönebeck, 2 Meilen von Magdeburg, wo man im Jahre 1821 über 12000 Bäder in der bequem eingerichteten Soolbade-Anstalt verbraucht hat. Beruht die erwähnte Heilkraft der Quelle zu Sales wirklich auf einem Gehalt an Jodine, so müssten also auch unsere ähnliche Kräfte bewährende Soolbrunnen Jodine in sich schliessen. Da die Prüfung auf sie so äusserst leicht anzustellen ist, so ersuche ich Leser, welche in der Nähe von Salzquellen wohnen, Stärke in das Wasser derselben zu thun und nachzusehn, ob sie sogleich, oder nach einiger Zeit blau wird, und mir den Erfolg gütigst mitzutheilen. *Gilbert.*

*) Vielmehr des Varec's, der Tang-Sode.

Digitized by Google

X.

Verſteinerungen von Seegras, und der Boden der Bernſtein-Bäume, aufgefunden in der ſchwediſchen Provinz Schonen;

vom Prof. Nilsson in Lund.

Ein Brief dieſes Naturforſchers in dem Stockholmer Allg. Journale, welcher in den v. Froriep'ſchen Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde, März 1822, überſetzt iſt, belehrt uns, daſs der als Algolog bekannte Prof. Agardh, Verſteinerungen, die in den Steinkohlengruben zu *Höganas* in Schonen, nordöſtlich von Lund, in 50 Lachter Teufe vorkommen, für Meergräſer (Algen) erklärt hat, und zwar von Arten, deren Gattungen theils ausgeſtorben ſind, theils jetzt nur noch in den ſüdlichen Meeren und an den Küſten Neu-Hollands vorkommen *). Hrn Nilsſon ſcheint es hierdurch völlig ausgemacht zu ſeyn, daſs die ſchwediſchen Steinkohlen-Lager im Meere gebildet worden ſind. Auch hat er in dem Steinkohlen-Gebirge

*) Folgende Notiz über Fucus-Verſteinerungen (*Algaciten*) verdanke ich Hrn Prof. Kunze hierſelbſt. Schon Walch bemerkte, daſs im Pirnaiſchen Sandſteine und in Kreidelagern verſteinerte Tangarten vorkommen, und nach einer Mittheilung, welche dem Grafen von Sternberg (ſ. Flora der Vorwelt 2t. Heft) von Hrn Berghauptmann von Herder gemacht worden, ſind Abdrücke kryptogamiſcher Seegewächſe am Kahlenberge bei Wien und in Wieliczka aufgefunden worden. Weitläufiger erörtert ihr Vorkommen Hr. v. Schlotheim in ſeinen Nachträgen zur Petrefactenkunde, wo er auch zuerſt die Benennung Algaciten gebraucht hat. Nach ihm findet man ſie in der Schweiz, im ſüdlichen Deutſchland, in Böhmen, und bei Kahla, und zwar im Alpenkalkſtein, in der Nähe der untergeordneten Salzſtöcke, in der Braunkohlen-Formation, im *bituminöſen Mergelſchiefer*, und im Thüringer Muſchelkalk. *G.*

Digitized by Google

Hayfisch-Zähne gefunden. Dafs die Steinkohlen von Holz herrühren, davon, sagt er, sey er jetzt mehr als je überzeugt, zugleich aber auch, dafs sie nicht durch Feuer, sondern auf chemischem Wege gebildet sind. Dieser Kohlenbildung sey er durch alle jüngere Formationen bis in die des gewöhnlichen Torfs gefolgt, in welchem sie ebenfalls vorkömmt; und noch jetzt verwandle die Natur Gewächse auf chemischem Wege in Kohle.

In einer andern Versteinerungen-führenden Gebirgsart bei *St. Köpinge*, südlich von Lund, welche das in England grüner Sand genannte Glied der Kreide-Formation sey, fand Hr. Nilsson Dentaliten, Ammoniten von 1 Elle Durchmesser, den Knochen einer grofsen See-Schildkröte und viele Kinnladen von Sepien.

Das südwestlichste Ende Schonens läuft in eine Halbinsel aus, die weit in den Sund hinein springt, und auf der *Skanör*, eine der ältesten Städte Schwedens steht. Jetzt ist diese Halbinsel die unfruchtbarste Sandwüste, ihr Flugsand ist aber nicht Sand, den das Meer ausgeworfen hat, sondern, Hrn Nilsson zu Folge, aus sehr lockerm Sandstein entstanden. Aus demselben ragt noch hier und da das ursprüngliche Gestein in dicken Pfeilern 4 bis 6 Ellen hoch hervor, welche der Wind rund umher wie abgeschliffen hat; dafs sie nicht zusammengewehte Sandhügel sind, beweisen die ihnen eingemengten kleinen Stücke Bernstein und Braunkohle, welche der Wind nicht so wie den Flugsand fortwehen kann. Höchst wahrscheinlich hatte ehemals die ganze jetzige Sandheide diese Höhe oder eine gröfsere, und war mit Wald bedeckt, wie noch jetzt bei Skanör die gröfste Linde in Schweden

Digitized by Google

ſteht, die ſchon Linnée im J. 1749 anführte. Nach Ausrottung des Waldes, und Abführen des Raſens zur Feuerung konnten Regen, Sonne und Wind frei auf den lockern Sandſtein einwirken, und nun zerfiel er an der Oberfläche zu Flugſand, den der Wind forttrieb und es bildete ſich innerhalb Jahrhunderten die jetzige Sandwüſte.

Daſs dieſer lockere Sandſtein, der an der Luft ſo leicht zu Flugſand verwittert, eine eigene, ſelbſtſtändige Gebirgsart ſey, beweiſt Hr. Nilsſon daraus, daſs er *Bernſtein* und *Braunkohle* in ſich ſchlieſst. Jenen hält er für das Harz, dieſen für das Holz derſelben Baumart, da in dem Bernſtein häufig Blätter, Grashälmchen und Wald-Inſecten eingeſchloſſen ſind, und man in der Braunkohle, die zwar an der Oberfläche nur in kleineren, in bedeutenden Tiefen aber in gröſseren Stücken vorkömmt, noch deutlich die Textur des Baumes erkennt. Unter dem Sande ſoll man Thon finden. Dieſer Sand und dieſer Thon ſcheinen die nämlichen zu ſeyn, in welchen an der preuſsiſchen Küſte die Bernſteingruben betrieben werden; und Hr. Nilsſon äuſsert die Ueberzeugung, daſs ſie auch den Boden der Oſtſee ausmachen, denn nur daraus laſſe ſich die Menge Bernſtein erklären, welche jeden Winter nach heftigen Stürmen an den ſüdlichen Strand der Landzunge zwiſchen Trelleborg und Falſterbo ausgeworfen wird.

In den Abhandl. der Schwed. Akademie der Wiſſenſchaften finden ſich von Hrn Prof. Nilsſon die ſchwediſchen Verſteinerungen in einer noch fortlaufenden Reihe von Aufſätzen beſchrieben und abgebildet.

Gilbert.

Digitized by Google

XL.

Zu Dr. Seebeck's neuesten electrisch-magnetischen Versuchen,

vom Gen. St. Arzt D. Raschig in Dresden.

Dresden d. 29 März.

Sehr interessirt hat mich die in dem neuesten Stücke Ihrer Annalen enthaltene Nachricht von Hrn Dr. Seebeck's Entdeckung einer electrisch-magnetisch wirksamen Kette, die blos aus zwei Metallen besteht, und Hrn Döbereiner's Bestätigung derselben. Ich habe die Versuche nachgeahmt, sobald es sich thun liefs, und dabei etwas gefunden, das ich nicht vermuthete. Nämlich dafs Zink und Kupfer, ingleichen Spiefsglanz und Kupfer die Magnetnadel nach einer andern Seite als Wismuth und Kupfer unter gleichen Umständen drehen. Mein Apparat ist nach Hrn Döbereiner's Beschreibung gemacht, nur sind die beiden Metalle nicht aneinander gelöthet, sondern blos in gute metallische Berührung und Verbindung gebracht. Zink und Kupfer wirkten ganz und gar nicht als sie durch die gemeine Löthung der Klempner mit einander verbunden waren, ohne Löthung aber ganz gut. Es scheint mir, dafs sich aus dem entgegengesetzten Verhalten des Wismuths und anderer Metalle einige nicht unwichtige Folgerungen zur Erlangung sehr kräftiger electromotorischer Ketten und Säulen ziehn lassen, doch mufs die Zeit dieses erst noch bestätigen. Indefs

Digitized by Google

geht unmittelbar aus der Seebeck'schen Entdeckung schon hervor, dass bei den electrisch-magnetischen Wirkungen die Feuchtigkeit keine so wesentliche Rolle spielt, als viele noch glaubten.

Ist Ihnen Amici's sonderbares Taschen-Perspectiv ohne Linsen und Spiegel noch unbekannt, so theile ich Ihnen über dasselbe nächstens etwas mit.

XII.

Neue electrisch-magnetische Wirkungen durch chemische Action,

erhalten von dem OFR. v. Yelin, Mitgl. d. k. Baier. Ak. d. Wiss.

Hr. Oberfinanzrath v. Yelin hat so eben ... gefunden, dass Auflösungen von Alkalien, Salzen und Säuren, wenn sie zur chemischen Action gebracht werden, sich eben so polarisch-magnetisch verhalten und auf die Magnetnadel wirken, als eine Voltaische Säule oder ein Paar metallische Electromotore, und dass dabei die Wirkung einer Säure der einer Basis entgegengesetzt ist. Er hat einige solcher Versuche in der Sitzung der mathematisch-physikalischen Klasse der kön. Baierischen Akademie der Wissenschaften am 8ten März vorgezeigt, und ist jetzt beschäftigt, diese für die Theorie der Krystallisation wichtige Wahrnehmung zu verfolgen, um sie nächstens umständlicher in den dazu geeigneten Zeitschriften bekannt zu machen. (Allg. Zeit. vom 13 März 1823.) *)

*) So eben erhalte ich für das nächste Heft Hrn OFR. v. Yelin's umständlichen Bericht; auch ihn hat der in dem vorhergehenden Briefe erwähnte Versuch den ersten Aufschluss gegeben. *Gilb.*

Digitized by Google

XIII.

Schreiben an Gilbert,

einige Bedenken gegen die Folgerungen enthaltend, welche Hr. Barlow aus seinen magnetischen Versuchen mit eisernen Kugeln gezogen hat.

Ein fleifsiger Leser Ihrer Annalen, welcher denselben viele Belehrung verdankt, hat sich längst eine Gelegenheit gewünscht, seinen Dank *äufsern* zu können. Diesem Wunsche zu Folge erlaubt er sich, auf einen Irrthum aufmerksam zu machen, in welchen Hr. Barlow gefallen zu seyn scheint, und von welchem zu wünschen ist, dafs er nicht länger unbemerkt bleibe, indem die Annalen für Irrthümer zu gut sind. Er bittet übrigens um Erlaubnifs, seinen Namen nicht nennen zu dürfen; denn, wenn er auch wohl gewohnt ist, seine Zeit einer Wissenschaft zu widmen, so ist dieses doch nicht die Naturlehre, und er scheuet sich daher, wie billig, unter den Meistern in der Physik aufzutreten.

Die eiserne Kugel kann nur dann die Magnetnadel ablenken, wenn die von ihrem Mittelpunkte nach dem Mittelpunkte der Nadel gezogene gerade Linie, weder eine Verlängerung der Nadel (im Zustande des völligen Gleichgewichts angenommen), noch senkrecht auf dieselbe ist: in dem ersten Falle wird die Anziehung der Nadel in der Richtung ihrer Pole erfolgen, in dem anderen werden beide Pole gleich stark von der Kugel angezogen und die Zusammengesetzte dieser Anziehungen steht senkrecht auf der eigenthümlichen Rich-

Digitized by Google

tung der Nadel. Der letzte Fall findet Statt in dem gröſsten Kreiſe, den Hr. Barlow als den Kreis *keiner Anziehung* bezeichnet. Zieht man ſenkrecht auf dieſen Kreis einen Verticalkreis, und noch einen anderen gröſsten Kreis, welcher den erſteren und den Kreis *keiner Anziehung* ſenkrecht durchſchneidet, ſo wird in der Ebene des erſteren *nur* die Neigung, in der Ebene des anderen *nur* die Abweichung der Nadel geändert.

Alles dieſes kann nicht anders ſeyn, wenn nämlich die Kugel an ſich keine Polarität beſitzt; wäre es *anders*, ſo würde gerade *daraus* eine beſondere magnetiſche Eigenſchaft der Kugel folgen. Hr. Barlow wird auch den Verſuch ſparen können, welcher beſtimmen ſoll, ob der Kreis *keiner Anziehung* allenthalben eine Neigung gegen den Horizont hat, die dem Complemente der magnetiſchen Neigung gleich iſt.

Was das Geſetz der Abnahme der magnetiſchen Kraft, im verkehrten Verhältniſſe der Cuben der Entfernung anbetrifft, ſo wäre zu wünſchen, daſs uns die Verſuche mitgetheilt würden, aus welchen es abgeleitet worden iſt. Schon Newton hatte dieſes Geſetz aus Verſuchen gefunden, die er aber *grob* nennt (Phil. Nat. Princ. L. III Prop. VI Coroll. 5).

Es iſt nicht nur möglich, ſondern ſogar wahrſcheinlich, daſs der Irrthum Barlow's entweder Ihnen ſelbſt aufgefallen, oder von einem Ihrer Correſpondenten angezeigt worden iſt. Dennoch ſollte dieſer Brief nicht unterdrückt werden, indem es dem Schreiber deſſelben eine wahre Befriedigung gewährt, das Verdienſt der Annalen anzuerkennen und eine Gelegenheit zu haben, Ihnen ferner Muth und Kraft zur rühmlichen Fortſetzung dieſes vortrefflichen Werks zu wünſchen.

Digitized by Google

XIV.

Nachricht von den Stunden, in welchen Beobachtungen der Sternschnuppen zu Quedlinburg, Halle, Liegnitz und Breslau werden angestellt werden,

und Aufforderung zum Theilnehmen an diesen Beobachtungen,

vom

Prof. Brandes in Breslau.

Da ich wohl hoffen darf, dass sich noch einige Freunde der Naturkunde finden werden, die es der Mühe für werth halten, wenige Stunden an die Beobachtungen der Sternschnuppen zu wenden: so mache ich hier die Zeiten bekannt, welche ich mit einigen meiner Zuhörer diesen Beobachtungen widmen werde, und in welchen auch Hr. Superintendent Fritsch in Quedlinburg, Hr. Observ. Dr. Winkler in Halle, und Hr. Prof. Keil in Liegnitz, Beobachtungen der Sternschnuppen anzustellen, gütigst versprochen haben.

1823. Vom 6t. bis 11t. Apr., von 9 bis 10½ Uhr.
Den 12 u. 13 Apr., von Monds Unterg. bis 11 Uhr.
Den 27 Apr., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 25 Apr. bis 10 Mai, von 9 bis 10½ Uhr.
Den 11 Mai, von Monds Unterg. bis 11 Uhr.

* *

Den 1 Aug., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 2 bis 12 Aug., von 9 bis 11 Uhr.
Den 13. 14 Aug., von Monds Unterg. bis 11 Uhr.
Den 29. 30 Aug., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 31. Aug. bis 11 Sept., von 9 bis 11 Uhr.
Den 12 Sept., von Monds Unterg. bis 11 Uhr.
Den 27 Sept., von 9 Uhr bis Monds Aufg.
Vom 28 Sept. bis 10 Oct., von 9 bis 11 Uhr.
Den 11 Oct., von 10 bis 11 Uhr.

Digitized by Google

Um auf Beobachter, die östlich oder westlich von Breslau wohnen, Rücksicht zu nehmen, sollen hier die Beobachtungen in der Regel etwas früher angefangen und etwas länger fortgesetzt werden, als obige Zeitangaben bestimmen *).

Ich hege die Hoffnung, vielleicht in Cracau an dem thätigen Hrn Prof. Markiewicz, wenn es seine Verhältnisse gestatten, einen Mitbeobachter zu finden, und auch noch aus einigen Orten Schlesiens Beobachtungen zu erhalten. — Die sämmtlichen Beobachter ersuche ich, wenn sie nicht etwa einen Theil der Berechnungen zu übernehmen wünschen, alle Beobachtungen auf eine nicht zu viel Kosten verursachende Weise in unfrankirten Briefen an mich zu senden. Die Resultate werden, sobald es geschehen kann, durch der Druck bekannt gemacht werden.

Breslau, 23 März 1823.

Brandes.

*) Freunde der Physik und der Sternkunde, die sich entschliessen sollten an diesen Beobachtungen Theil zu nehmen, werden gut thun, sich aus diesen Annalen bekannt zu machen mit Hrn Prof. Brandes Brief an mich, eine „Umständliche Anleitung zur Beobachtung der Sternschnuppen" enthaltend, (Jahrg. 1819 St. 7 od. B. 62 S. 284), und mit seinem „Bericht von dem Erfolg gleichzeitig unternommener Sternschnuppen-Beobachtungen an einigen Orten in Schlesien" (Jahrg. 1818 St. 3 od. B. 58 S. 303); auch mit dem von den HH. Benzenberg und Brandes gemeinschaftlich zu Hamburg im J. 1800 herausgegebenem „Versuche die Entfernung, Geschwindigkeit, und die Bahnen der Sternschnuppen zu bestimmen."

Gilbert.

Digitized by Google

TE ZU HALLE,

RVATOR DR. WINCKLER.

Tag	BARO 8 MORG. p. Lin.	BARO 12 p.	+10° R. 10 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	325,09	2	72°,5	O, oso 1	oso 1	tr. Rg.	tr. Rg.	heiter –
2	22 42	2	71 3	NW. O 1. 2	NO 3	vr. Nbl Dft	tr. Nbl Dft wdg	schön 3
3	23 20	2	65 0	NW. N 2	N 1	tr. Nbl Dft Schnee	tr.	verm. 12
4	28 54	2	62 2	N. NW 2	ssw 1	tr. Schnee	bt.	trüb 13
5	29 06	2	61 3	W. SW 2. 3	W 3	vr. Schnee wdg	tr. Schn. wdg	Nbl 9
			55 4	ono 1. 2	ono 4	tr. wdg	tr strm.	Duft 2
6	35 44		50 5	ono 3. 4	ono 4	vr. fern Nbl strm.	desgl.	Regen 6
7	32 86		59 8	O. oso 4. 3	oso 3	tr. Schnee strm.	tr. wdg Schn.	Schnee 6
8	31 90		70 9	S 1. 2	ssw 3	vr. fern Nbl	tr. wdg	windig 9
9	33 29		75 0	S. SW 3, 4	S 1	vr. strm.	tr. Rg. strm.	stürm. 8
10	31 18							
			74 5	wsw 4. 3	ssw 2	vr. strm.	tr.	Nächte
11	29 85		67 7	sso. ssw 3	S 2	tr. Mgr. wdg	vr.	heiter 1
12	31 56		73 7	ssw. SW 1	nnw 1	tr. Rg.	sch. Nbl	schön 4
13	30 77		71 0	wnw. S 2	SO 2	sch.	sch.	verm. 2
14	34 17		73 1	SO. S 1	O 1	sch, Nbl Abr.	sch.	trüb 21
15	33 24							Nbl 2
			64 2	nno 2. 1	N 2	tr. Nbl	tr.	Duft 1
16	33 89		69 0	nno. N 2	nuw 2	tr. Schnee wdg	tr. Schn.	Regen 5
17	33 91		65 1	SW. N 1	NW 1	sch.	vr.	Schnee 5
18	33 14		57 5	S. SO 3. 1	S 3	tr. wdg etws Schn.	tr, Schn,	windig 11
19	32 65		73 2	wsw. W 1. 2	wnw 1	vr. etws Rg.	sch.	stürm. 3
20	31 32							
			68 3	ssw. S 3. 2	S 3	vr. fern Nbl wdg	tr. wdg	Mgrth 1
21	33 99		79 2	SW. ssw 3	S 3	vr. wdg Abr.	desgl.	Abrth 3
22	32 92		75 5	SW. W 3	S 3	tr. wdg Rg.	tr. Rg. wdg	
23	32 80		72 3	SW 3. 4	wsw 3	tr. strm. Rg.	desgl.	
24	28 76		70 8	wsw. 3. 4	sso 3	desgl.	tt. wdg	
25	31 03							
			68 3	SW 4	sso 3	vr. strm. Abr.	tr. Schn. wdg	unsichtb.
26	26 34		70 0	wsw. SW 3. 4	SW 3	desgl.	tr. Rg. wdg	Sonnen-
27	25 70		65 5	W. NW 3	SW 3	vr. wdg Abr.	tr, wdg	finstrn. 1
28	25 64							
Med	330,641	5	67, 88	süd –	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 140		

Zeit	Hygrometer	
		67°,17
	m +	0, 11
	m –	3, 96
8	m – 0111,00	m + 1, 26
12	m	m + 0, 96
2	m – 0, 0	
6	m – 0, 0	m + 10, 83
10	m – 0, 0	m – 16, 79
		27, 62
	Mittel. =	15,60

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Februar:

28 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	330111,722	+ 20°,12	554 Ffs, 768
dav. sind 3 bei nördl. Wd	m + 2, 686	m – 2, 62	m – 205, 511
4 bei östlich. –	m – 0, 149	m – 4, 37	m – 1, 000
14 bei südl. –	m + 0, 648	m + 1, 74	m – 44, 214
7 bei westl. –	m – 2, 363	m + 0, 15	m + 179, 568

Erklärung Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

Digitized by Google

ErdNähe. Am 21. früh und von Abds ab gleiche Decke, Tags,
Den 1 t. Grunde. Am 22. Vormittgs bel. Horiz., hoch in SW, hei-
felndttgs gleiche Decke die fortbeftehet. Am 23. Morg. nur am SW
unterr. Str., fonft heiter; Mittgs gleiche Decke die Nchmittgs wol-
wolkbds in O einige lichte Stellen hat; um 11 u. 12 Uhr Mittgs ein
dara m 24. grofse Cirr. Str., die früh mit heit. Grunde wechfelten,
heiteen eine offne Stelle, und bilden dann bald gleiche Decke von
Regtts wechfelnd Regfch. Mittgs zog eine Cirr. Str. Schicht ziem-
Vom 2 O alfo dem ftarken Winde gerade entgegen, während eine an-
Schi über ihr, mit ihm ging. Am 25. Nchts vorher Reg., bis Mittg
Schnei wechfelnd wolk. und gleicher Decke. Abds oben meift klar,
zieh Streifen; fpäter nur in O einige Sterne. Um 5 U. 58′ Morg.
heit Mond im vollen Lichte.
Nac 8. Am 26. früh die NW Hälfte bis oben heiter fonft gleiche
Fer unter Cirr. Str. mit Cum. gemengt, oben erftere über heitern
Gr tgs bildet fich wolkige Decke, die dann in gleichförmige über-
fels Nchts ftarker Schnee; Morg. gleiche Decke über die tiefer aus
no ziehen, Mittgs rings Cum., drüber heiter und oben wolkig bed.;
am leichförmig; fpäter einige Regfch. Am 28. Nchts Reg.; Vor-
felt Cirr. Str. meift, um 9 U. etws Reg. und Schnee, Mittgs wol-
gle Cirr. Str. in Streifen, wechfelnd mit heit. Stellen, und Spät-
chengs offnen Horiz. gleiche ftarke Decke.
Cir
voi

Ne
bn *s Monats:* mäfsig kalt doch trüb und nafs, indem Regen und
chfeln. Heftige, fehr variable, doch oft füdweftliche Winde,
Vom Barometer bedeutende Variation, überhaupt aber niederen Stand,
de n ausgezeichnet ift.
St
fch
he *er Inftrumente am 2ten Februar* von 2 zu 2 Stunden
hc
hc

Barometer bei +10°R.	Therm. frei	Hygrom. bei +10°R.	Wind	Witterung
S 322‴,417	+0°,2	69°,40	oso 1	trüb Nbl Dft
g 322 482	1 4	71 54	NW 1	trüb Nbl Dft
fc 322 116	4 0	74 25	NW 1	fchön
v 321 585	4 3	75 85	O 2	fchön
h 321 654	3 0	76 45	NO 2	trüb Nbl Abrth.
e 321 621	1 2	71 87	nno 2	trüb Nbl ftrk Dft
b 321 611	1 7	72 34	NO 2	trüb desgl.
Vo 321 651	1 4	71 34	NO 3	trüb desgl.
c 321 691	1 1	70 49	NO 3	trüb
s 322 383	0 9	70 50	NO 3	trüb

l
l

Digitized by Google

Fig. 27

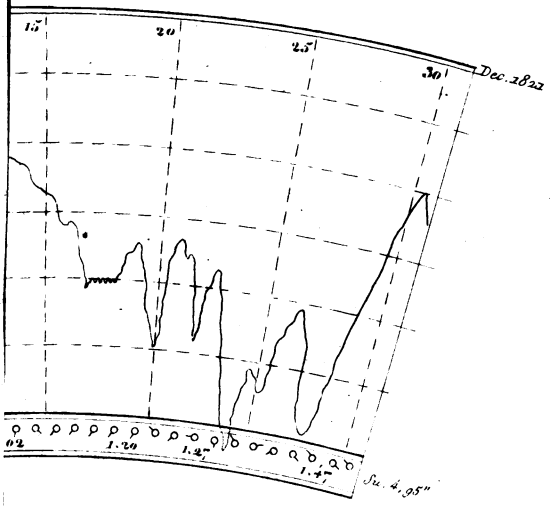


Fig. 16

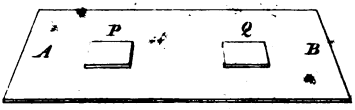
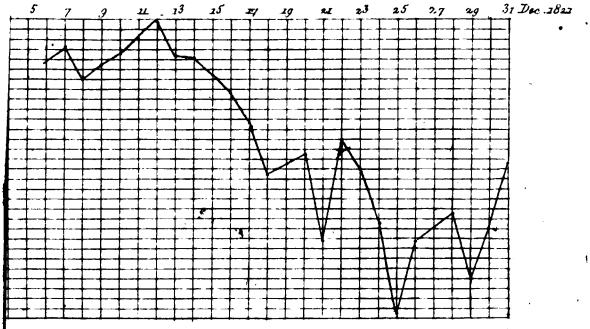


Fig. 18



Gilb. N. Ann. d. Phys. 43 B. 3 St.

Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, VIERTES STÜCK.

I.

Ueber die Exhalation und die Abſorption von Stickgas bei dem Athmen;

von

EDWARDS, D. M., in Paris.

(Vorgeleſen in der franz. Akad. d. Wiſſ. d. 15t. Dec. 1822.)

Frei überſetzt von Gilbert *).

Nur über zweierlei iſt man in Hinſicht der Veränderungen, welche die Luft durch das Athmen erleidet, einig, ſeit der erſten Zeit, daſs Chemiker Verſuche hierüber angeſtellt haben: nämlich, daſs ein Theil des eingeathmeten Sauerſtoffgas verſchwindet, und daſs kohlenſaures Gas entſteht. Aber ſelbſt in den Anſich-

*) Dieſe kurze Ueberſicht über das, was wir von einer nicht blos die Phyſiologen, ſondern auch den Chemiker und Phyſiker intereſſirenden Erſcheinung, über die ſeit Lavoiſier's Zeit ſo viele und in ihren Ergebniſſen von einander ſo abweichende Unterſuchungen angeſtellt worden ſind, jetzt mit Zuverläſſigkeit wiſſen, entlehne ich aus Hrn Gay Luſſac's Annal. der Chem. und Phyſ. Sie iſt veranlaſst durch die wich-

Digitized by Google

ten über die Art, wie die Kohlensäure hier gebildet wird, weichen die Gelehrten von einander ab, indem einige glauben, sie werde aus dem Sauerstoffgas der Luft und dem Kohlenstoffe des Bluts, wenn beide mit einander in Berührung kommen, sogleich und unmittelbar gebildet; andere dagegen der Meinung sind, sie sey ein Erzeugniss der Exhalation (des Aushauchens der Gefäse), und aller verschwindende Sauerstoff werde vom Bluté absorbirt *). Doch diese Verschiedenheit betrifft nur die Erzeugungsart des kohlensauren Gas; dass es wirklich in der Respiration entstehe, ist das übereinstimmende Ergebniss aller über das Athmen angestellten Versuche.

In allem andern mangelt es an Uebereinstimmung; und zwar sogleich schon in Hinsicht der verhältnismäsigen Mengen des verschwindenden Sauerstoffgas, und des erzeugten kohlensauren Gas. Beide sind nach Einigen gleich, nach Andern merklich verschieden. Die Verschiedenheit konnte indes daher rühren, dass man die Versuche nicht mit einerlei Individuen, ja häufig nicht einmal mit derselben Thier-

tige Abhandlung, die Hr. Dulong zwei Sitzungen früher (am 2 December 1822) in der Akademie „über die thierische Wärme" vorgelesen hat, welche, wie es von diesem grosen Physiker zu erwarten war, voll entscheidender Versuche ist, und Hrn Edwards, der bei der Vorlesung gegenwärtig war, zu diesen Bemerkungen Stoff und Anlass gab. *Gilb.*

*) Hr. Edwards verspricht am Ende seines Aufsatzes, die Akademie bei einer andern Gelegenheit über diese wichtige physiologische Frage zu unterhalten; meine Leser sollen diese Fortsetzung in den Annal. finden, so bald sie erscheint. *Gilb.*

Digitized by Google

art, auch nicht immer unter gleichen Umſtänden angeſtellt hat; auch konnte Mangel an Genauigkeit im Meſſen und Reduciren an ihr Antheil haben. Die Verſuche des Hrn Dulong laſſen jedoch über ſie gar keinen Zweifel. Er erhielt ſehr verſchiedene Verhältniſſe zwiſchen den Mengen des verſchwundenen Sauerſtoffgas und des entſtandenen kohlenſauren Gas nach Verſchiedenheit der Thierarten, von beinahe völliger Gleichheit an bis zu $\frac{2}{3}$ oder ſelbſt nur $\frac{1}{2}$ ſo viel kohlenſaurem Gas, als der Menge des verſchwundenen Sauerſtoffgas entſpricht, erinnere ich mich anders der Zahlen des Hrn Dulong recht. Es werden durch dieſe Reſultate die meinigen beſtätigt, von welchen ich in einer Abhandlung „über die Veränderungen der Luft durch die Reſpiration“, die ich in der Akad. vorgeleſen, einen Bericht gegeben habe, und aus der ſich ein Auszug in der 3ten Auflage von Hrn Thenard's Chemie t. 4 p. 388 findet.

In Hinſicht des Stickgas ſind die Reſultate der Verſuche nicht weniger, als in Hinſicht der beiden eben erwähnten Gasarten verſchieden. Nach Einigen wird genau ſo viel Stickgas ausgeathmet, als eingeathmet; nach Andern wird weniger, nach noch Andern mehr Stickgas ausgeathmet als eingeathmet. Auch hier ſind die Reſultate keineswegs unvereinbar, wenn ſie gleich von einander abweichen, indem nicht ſo ſehr Mangel an Genauigkeit in dem Verfahren an ihrer Verſchiedenheit Schuld iſt, als vielmehr die Conſtitution der Thiere und die Umſtände, unter denen man die Verſuche angeſtellt hat. Ich habe mich vergewiſſert, daſs alle dieſe Erſcheinungen wirklich Statt

Digitized by Google

finden, und keineswegs Täuschungen bei den Versuchen sind, wie das schon in meiner angeführten Abhandlung angegeben ist.

Es sind Spallanzani, Alex. v. Humboldt, Davy *), Pfaff und Henderson **) die vorzüglichsten unter den Naturforschern, welche bei ihren Versuchen über das Athmen von Thieren mit Wirbelsäulen, eine Absorption von Stickgas erhalten haben, oft in so grosser Menge, dass dieses Resultat über alle Fehler der Beobachtung hinaus lag. Dagegen fanden Allen, Pepys und Dalton keine merkbare Veränderung in der Menge des Stickgas beim Athmen; ja Berthollet und Nysten selbst eine Vermehrung des Stickgas. Diesem letztern zeigte sich einige Mal das Stickgas in einem solchen Verhältnisse vermehrt, dass sich die Vermehrung nicht Fehlern der Analyse zuschreiben liess. Dennoch blieb die Exhalation von Stickgas immer noch die Thatsache, welche unter allen streitigen beim Athmen am mehrsten der Bestätigung bedurfte. Durch die Arbeit des Hrn Dulong ist sie nunmehr auf das vollständigste, unabhängig von jedem früheren Beweise, dargethan worden.

Die HH. von Humboldt und Provençal haben dagegen durch eine grosse Reihe von Versuchen über das Athmen der Fische nachgewiesen, dass diese Thiere beim Respiriren Stickgas in einem bedeutenden Ver-

*) In diesen Annal. findet man Sir H. Davy's chem. und physiol. Untersuch. über die Respiration J. 1805 B. 19 S. 298. G.

**) Letztere Versuche stehen in dies. Annal. J. 1805 B. 19 S. 417. G.

Digitized by Google

hältniſſe verſchlucken. Eben ſo fand Spallanzani, daſs Reptilien und verſchiedene Arten kaltblütiger Thiere, beim Athmen Stickgas einſchlürfen, und Sir Humphry Davy hat an ſich ſelbſt eben dieſes Einſchlürfen von Stickgas, durch ſo zahlreiche Athmungs-Verſuche bewährt, daſs die Richtigkeit der Thatſache ihm auſser allem Zweifel zu ſeyn ſchien. Das nämliche fanden auch die HH. Pfaff und Henderſon bei ihren Verſuchen.

Daſs dieſe Naturforſcher ein Einſchlürfen von Stickgas beim Athmen wirklich beobachtet haben, läſst ſich nicht bezweifeln. Was mich betrifft, ſo war ich davon vollkommen überzeugt, weil ich es ſelbſt in vielen Fällen durch Verſuche beſtätigt gefunden hatte. Eben ſo überzeugt war ich von der Richtigkeit der von andern Naturforſchern behaupteten Exhalation von Stickgas in der Reſpiration, denn ich hatte, ſie in nicht minder zahlreichen Verſuchen als die Abſorption, ſich bewähren geſehn. Endlich hatte ich mich auch von völliger Gleichheit zwiſchen der Menge des eingeathmeten und des ausgeathmeten Stickgas überzeugt; denn ſehr kleine Unterſchiede ſind bei Verſuchen dieſer Art ohne Bedeutung.

Der Geiſt findet ſich indeſs nur befriedigt, wenn er Regelmäſsigkeit in den Erſcheinungen erblickt. Gewöhnt in der anorganiſchen Natur die Erſcheinungen conſtant zu finden, und die Reſultate der Verſuche nur dann für ausgemacht zu nehmen, wenn ſie ſich nach Willkühr in demſelben Sinn und in demſelben Maaſse wieder hervorbringen laſſen, beſtrebt man ſich eben dieſen Charakter in einer andern

Digitized by Google

Klaſſe von Thatſachen aufzufinden, die ihrer Natur nach nothwendig variabel ſind. Hierin liegt die Schwierigkeit, allgemeine Einſtimmung bei dem Reſultate phyſiologiſcher Verſuche zu erhalten, die ſich ihrer Natur nach nicht mit der Einförmigkeit geben können, bei welcher der Verſtand zutrauensvoll ſich beruhigt.

In der Ueberzeugung, daſs, wenn man es mit dem lebenden Zuſtande zu thun hat, abweichende, ja ſelbſt entgegengeſetzte Erſcheinungen einander nicht nothwendig ausſchlieſsen, habe ich mich ſtets bemüht meine Unterſuchungen auf ſo verſchiedene Weiſe abzuändern, daſs ich einige der Erſcheinungen hervorbringen konnte, welche in den Arbeiten anderer Phyſiologen einander zu widerſprechen ſchienen. Dieſes iſt mir in Hinſicht der Reſpiration gelungen, beſonders in Beziehung auf das Stickgas; doch genügte das noch nicht. Es muſste auch nachgeforſcht werden, wie ſich dieſe verſchiedenen Erſcheinungen mit einander vereinigen und verbinden lieſsen; und dieſes iſt hauptſächlich der Gegenſtand der Bemerkungen, welche ich der Akademie heute vortrage.

Die Verſuche, welche eines Theils eine Verminderung, andern Theils eine Vermehrung des Stickgas beim Athmen ergeben, laſſen ſich auf zwei verſchiedene Weiſen auslegen. Die erſte Anſicht iſt, daſs alles Verſchwinden von Stickgas, lediglich der Abſorption, und alles Vermehren deſſelben lediglich der Exhalation zuzuſchreiben ſey, ſo daſs immer nur eine dieſer Functionen allein in derſelben Zeit vor ſich gehe. Nach der zweiten Anſicht gehn beide Functio-

Digitized by Google

nen, das Einsaugen und das Aushauchen des Stickgas, stets zugleich vor, und in den Resultaten giebt sich blos der Unterschied in der Gröfse beider Wirkungen. Wenn also, zum Beispiel, ein Thier in der atmosphärischen Luft athmet, würde es, nach dieser zweiten Meinung, zugleich Stickstoff absorbiren, und Stickgas aushauchen, und je nachdem die Absorption oder die Exhalation, nach Beschaffenheit der Individuen und der Umstände, unter die man sie versetzt hat, überwögen, würde man drei verschiedene Resultate erhalten, Exhalation, oder Absorption, oder gleiche Mengen eingeathmeten und ausgeathmeten Stickgases wenn beide Functionen in gleicher Stärke vor sich gehn.

Es würde für die Physiologie von der gröfsten Wichtigkeit seyn, wenn sich diese Ansicht durch Versuche als die richtige darthun liefse. Durch directe Versuche läfst sich diese Frage nicht entscheiden, denn es ist auf keine Weise wahrnehmbar zu machen, dafs in demselben Versuche Stickgas zu gleicher Zeit absorbirt und exhalirt wird. Indirecte Methoden können indefs ebenfalls zu dem nöthigen Grade von Gewifsheit führen. Wir wollen annehmen, in Versuchen mit einem Thiere ergebe sich die Menge des eingeathmeten und des ausgeathmeten Stickgas bis auf so unbedeutende Verschiedenheiten gleich, dafs man von diesen absehn könnte; so hätten wir, wenn, der zweiten Ansicht gemäfs, in diesem Falle gleiche Mengen desselben absorbirt und exhalirt würden, ein sicheres Mittel dieses Gleichgewicht aufzuheben; wir brauchten nämlich das Thier nur unter Umstände zu versetzen, in welchen es keinen Stickstoff, oder nur höchst

Digitized by Google

unbedeutende Mengen deſſelben zu abſorbiren vermöchte.

Es war mein Vorſatz dieſe Unterſuchung auszuführen, und ich beſchäftigte mich damit, nachdem ich meine Abhandlung über die Reſpiration der Akademie vorgelegt hatte. Verſuche hierüber anzuſtellen, war jedoch von meiner Seite völlig überflüſſig, denn es waren Verſuche dieſer Art ſchon mit der gröſsten möglichen Genauigkeit von den HH. Allen und Pepys, obſchon in ganz andern Abſichten, ausgeführt worden, und die Reſultate derſelben ſind nichts weniger als zweideutig. Aus der angedeuteten Anſicht waren ſie leicht vorherzuſehn.

Es iſt nicht nöthig, daſs ich ihren Apparat beſchreibe, indem es hinreicht anzuführen, daſs ſich das Thier in demſelben unter Umſtände verſetzt fand, bei welchen die Reſpiration derjenigen ganz ähnlich war, die in freier atmoſphäriſcher Luft vor ſich geht, indem bei ihrem Verſuch die Luft immerfort mittelſt eines gleichförmigen Luftſtroms erneuert wurde. Ein Meerſchweinchen befand ſich in dieſem Apparate eben ſo wohl, als in der freien Luft. Als ſie den Verſuch beendigten, fand ſich, daſs die Menge des Stickgas durch das Athmen nicht merklich verändert worden war, und ſie hielten ſich durch dieſen Erfolg, der mit dem anderer Verſuche übereinſtimmte, für überzeugt, daſs der Stickſtoff in der freien und natürlichen Reſpiration keine Veränderung erleide.

Nun füllten ſie denſelben Apparat mit Sauerſtoffgas, dem nur 5 Raumtheile Stickgas in 100 Raumtheilen beigemengt waren, ſetzten wieder ein Meerſchweinchen hinein, und erneuerten, wie in dem

Digitized by Google

vorigen Verſuche, das Gas durch einen beſtändig fort zugeführten Gasſtrom von derſelben Beſchaffenheit. Das Thier ſchien wohl zu bleiben und nicht zu leiden. Wenn nun in dem vorigen Verſuche blos deshalb keine Veränderung in der Menge des Stickgas erfolgt war, weil eben ſo viel Stickſtoff exhalirt als abſorbirt worden war; ſo muſste in dieſem Fall, wo es der Atmoſphäre, in der das Thier athmete, an Stickgas ſo gut wie gänzlich mangelte, die Abſorption faſt ganz wegfallen, und der Erfolg der Exhalation allein ſich zeigen. Es fand ſich in der That, daſs während deſſelben Stickgas in ſolcher Menge exhalirt wurde, daſs es ſich nicht zuſchreiben lieſs der in den Lungen des Thieres, als es in den Apparat geſetzt wurde, noch vorhandenen atmoſphäriſchen Luft; denn der Raum des erſchienenen Stickgas übertraf den des ganzen Thieres bei weitem. Es hatte alſo eine wahre Exhalation von Stickgas Statt gefunden, die ſich in dieſen Beobachtungen offenbarte, weil das Thier in die Unmöglichkeit verſetzt worden war, eine gleich groſse Menge von Stickgas zu abſorbiren.

Die HH. Allen und Pepys äuſserten die Meinung, es ſey dieſe Exhalation eine Wirkung der auſserordentlichen Umſtände bei dem Reſpiriren von Sauerſtoffgas; aber offenbar hat dieſe Function immer Statt. Wir brauchen deshalb nur an die Thatſachen zu erinnern, welche Hr. Dulong ausgemittelt hat, und denen zu Folge ſie gleichfalls beim Athmen in atmoſphäriſcher Luft vor ſich geht. Die Menge des exhalirten Stickgas iſt zwar variabel, es läſst ſich aber nicht bezweifeln, daſs dieſe Exhalation nicht immer vor ſich gehe.

Digitized by Google

Hier noch ein anderer Beweis dafür, der nichts zu wünschen übrig läßt, und wo aus den Bedingungen des Versuchs sich ebenfalls das Resultat vorhersagen läßt.

Man lasse ein Thier in einem Gemenge aus Sauerstoffgas und Wasserstoffgas athmen, das nach eben dem Verhältnisse gemacht sey, worin Sauerstoff und Stickgas sich in der atmosphärischen Luft befinden. Da auch jetzt kein Absorbiren von Stickgas Statt findet, muss die Exhalation desselben sich eben so merklich als in dem vorigen Falle zeigen; dagegen wird Wasserstoffgas, das nun die Stelle des Stickgas vertritt, in den Lungen verschluckt werden, und sich dieses in dem Rückstande deutlich zeigen, da dieses Gas kein Product der Exhalation in der Respiration ist, und also der Absorption desselben nicht das Widerspiel hält. Absorbirt aber wird es in der Lunge werden, weil das mit allen tropfbaren Flüssigkeiten geschieht, welche man in dieses Organ bringt, wie die zahlreichen Versuche des Hrn Magendie ausser Zweifel setzen. Nicht minder werden in ihr alle andern Gasarten eingeschlürft; und dass Wasserstoffgas dabei keine Ausnahme macht, wird durch andre Thatsachen, die ich hier nicht anführe, direct bewiesen.

Die HH. Allen und Pepys haben diesen Versuch in der That auf die angegebene Weise angestellt, unter denselben Maasregeln der Vorsicht als die beiden vorigen, und der Erfolg ist ganz so ausgefallen, wie ich ihn aus der theoretischen Ansicht abgeleitet habe. Es wurde von Stickgas mehr als der Raum, den das ganze Thier einnahm, exhalirt, und zugleich Was-

Digitized by Google

ſerſtoffgas in ſo bedeutender Menge abſorbirt, daſs, obgleich dieſes Gas zur Unterhaltung des Lebens nicht ſo geeignet iſt, als das Stickgas, dennoch die verſchluckte Menge deſſelben die exhalirte Menge des Stickgas an Raum übertraf.

Wie lieſse ſich alſo denken, daſs in einer künſtlich aus Sauerſtoffgas und Stickgas gemengten atmoſphäriſchen Luft, nicht Stickgas eben ſo gut als im vorigen Fall das Waſſerſtoffgas abſorbirt werden ſollte! In dieſem Fall würde man aber nur die Differenz zwiſchen der verſchluckten und der exhalirten Menge des Stickgas gewahr werden. Da nun die Function des Abſorbirens und die des Exhalirens beim Athmen, nach Verſchiedenheit der Conſtitution der Individuen, und nach Verſchiedenheit der Umſtände, unter denen ſie ſich befinden, ſtärker und ſchwächer ſeyn können; ſo müſſen beide in ihren Verhältniſſen variiren, und dem zu Folge muſs ſich bald Gleichheit zwiſchen der eingeathmeten und der ausgeathmeten Menge des Stickgas finden, bald Ueberſchuſs jener über dieſe, bald das Umgekehrte zeigen.

Irre ich mich nicht, ſo verbreiten dieſe Bemerkungen ein neues und genügenderes Licht über die Veränderungen, welche die Luft in der Reſpiration erleidet.

Digitized by Google

II.

Bericht

über die Verſuche des Hrn Pouillet in Paris, durch welche er eine noch unbekannte Art von Wärme-Erzeugung aufgefunden hat *).

Durch Verſuche, welche Hr. Pouillet mit gepulverten Metallen, Metalloxyden und Mineralien vielerlei Art angeſtellt hat, iſt er auf die Entdeckung gekommen, daſs wenn Körper mit Flüſſigkeiten in Berührung gebracht werden, welche dieſelben zu näſſen vermögen, ſich jedesmal Wärme entbindet. Er bediente ſich zu dieſen Verſuchen ſo feiner Thermometer, daſs er ohne Schwierigkeit Hundertel eines Grades der hunderttheiligen Skale wahrnehmen konnte. Iſt Waſſer die näſſende Flüſſigkeit, ſo iſt für alle unorganiſche Körper die frei werdende Wärme innerhalb der Gränzen von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Grad eingeſchloſſen; und ziemlich dieſelben Gränzen finden auch Statt, wenn man die Oele verſchiedener Art, oder Alkohol, oder Eſſigäther nimmt. Doch geben nicht die Körper, welche mit einer dieſer Flüſſigkeiten am mehrſten Wärme entwickeln, auch mit den andern Flüſſigkeiten am mehrſten Wärme her, und es ſcheint hierbei nicht auf die Wärme-Capacität der Körper oder auf eine andre ihrer Eigenſchaften anzukommen. Immer aber entbindet ſich in dem Augenblicke, wo ein feſter Körper mit einer Feuchtigkeit benäſst wird, Wärme.

*) Ueberſetzt a. d. *Bullet. des ſcienc.* etc. 1828, von *Gilbert*.

Digitized by Google

Da nun aber zwiſchen einem gepulverten feſten Körper und einer Flüſſigkeit, die ihn näſst, eine Wirkung von derſelben Natur als zwiſchen zwei ſich berührenden und mehr oder minder ſtark mit einander in Adhäſion tretenden Körpern Statt findet, ſo vermuthet Hr. Pouillet, daſs allgemein Wärme entbunden werde, wenn zwei Körper mit einander in Berührung kommen, eben ſo wohl wie in ihrer gegenſeitigen Berührung Electricität erregt wird.

Auch mit Körpern aus dem Pflanzen- und aus dem Thier-Reiche hat Hr. Pouillet Reihen ähnlicher Verſuche angeſtellt: mit Holz, mit den faſerigen Stoffen, Rinden, Würzeln, Früchten, verſchiedenartigen Körnern, Schwamm, Seide, Haare, Wolle, Elfenbein, Sehnen, Häute und Membranen. Alle dieſe Körper haben bekanntlich die Eigenſchaft, daſs das Waſſer in ſie eindringt, und daſs ſie es in bedeutender Menge verſchlucken. Bei allen dieſen Abſorptionen hat Hr. Pouillet eine Wärme-Entwickelung wahrgenommen, und es giebt Fälle, wo ſie auf eine ſo überraſchende Weiſe vor ſich geht, daſs das hunderttheilige Thermometer um 6 bis 7°, ja manchmal um 10° ſteigt. Er folgert daraus einen zweiten allgemeinen Satz: nämlich, daſs ſich Wärme in dem Augenblicke entbinde, wenn ein feſter Körper eine Flüſſigkeit verſchluckt.

Dieſe bisher noch unbekannte Quelle von Wärme ſcheint eine groſse Rolle in den Erſcheinungen der Vegetation und des organiſchen Lebens zu ſpielen; und wenn es auch bei der Verwicklung dieſer Erſcheinungen nicht leicht iſt, dieſen Einfluſs einzeln nachzuweiſen, ſo iſt es doch wichtig die Phyſiologen auf ihn hinzuweiſen, damit ſie auf ihn Rückſicht nehmen und

Digitized by Google

verſuchen mögen, die Wirkungen deſſelben nachzuweiſen.

Hr. Pouillet ſchlieſst aus allen ſeinen Verſuchen, und aus dem Verhältniſſe zwiſchen den Wärme-Mengen, die ſich durch bloſses Näſſen und die ſich durch Verſchluckung entbinden, daſs die verſchluckten Flüſſigkeiten nicht chemiſch gebunden werden von den ſie verſchluckenden Körpern. Der Grund, daſs die organiſchen Gewebe beim Näſſen mehr Wärme als anorganiſche Pulver entbinden, liegt nicht darin, daſs jene Wirkung von einer andern Art als dieſe iſt, ſondern daſs ſie auf einer gröſsern Oberfläche vor ſich geht, da die organiſchen Faſern unvergleichbar viel dünner als das feinſte Pulver ſind. Näſſung und Verſchluckung ſind alſo zwei Erſcheinungen von derſelben Art, und in beiden geht keine chemiſche Verbindung vor. Zur Beſtätigung dieſer Folgerung dient die Thatſache, daſs einerlei Körper, z. B. Sehne, ungefähr gleiche Mengen von Wärmen entwickelt, dieſer Körper möge Waſſer, oder Oel, oder Alkohol, oder Eſſigäther verſchlucken; es würde aber gegen alle wahre chemiſche Analogie ſtreiten, annehmen zu wollen, daſs alle dieſe Flüſſigkeiten ſich gleichmäſsig mit Sehne chemiſch verbänden.

Salze, die ihres Kryſtallwaſſers beraubt ſind, haben zwar, wie die organiſchen Körper, die Eigenſchaft Waſſer zu verſchlucken und dabei Wärme zu entbinden; allein bei ihnen iſt das nicht eigentliche Abſorption, ſondern ein wahres Verbinden nach beſtimmten Verhältniſſen. Hr. Pouillet verſpricht bei dieſer Gelegenheit, neue Beobachtungen über Erſcheinungen des Kryſtalliſations-Waſſers und merkwürdige Eigenſchaften vieler Verbindungen in Beziehung auf Wärme-Entwickelung, die er gefunden habe, bekannt zu machen.

Digitized by Google

III.

Ueber ein lebhaftes Leuchten von Kalk, Magnesia und Baryt an der Lichtflamme.

Ein Hr. Caméron aus Glasgow hatte wahrgenommen, dafs Stücke Holz, die er in Tennant'sches Bleichpulver (flüssiges) getaucht und dann in eine Lichtflamme so lange gehalten hatte, bis sie aufhörten zu brennen, mit einem weifsen Körper bedeckt waren, der die sonderbare Eigenschaft besafs, mit der Flamme in Berührung gehalten, ein lebhaftes, blendendes Licht dem ähnlich zu entwickeln, welches die Kohle giebt, wenn sie durch Entladungen galvanischer Batterien entzündet wird. Dieses geschah mit allem Holze; sehr hartes aber gab das hellste Licht. Noch weit lebhafter ist dieses Leuchten vor der Flamme des Löthrohrs, wie Dr. Brewster in Edinburg fand, dem er diese Bemerkung und einige Stücke solchen Holzes mitgetheilt hatte, doch bläst der Luftstrom des Löthrohrs den weifsen Körper gröfstentheils weg.

Dr. Fife fand, dafs diese Asche reiner Kalk ist, und dafs das Holz dieselbe Eigenschaft durch Eintauchen in irgend eine Kalk-Auflösung, welche es auch sey, selbst in gesättigtes Kalkwasser, annimmt. Herr Brewster gab sie späterhin dem Holze ebenfalls durch Eintauchen in eine Auflösung von schwefelsaurer Magnesia, oder in Baryt-Wasser; auch zeigte sich ihm der Rückstand einer Kalk-Auflösung auf einer heifsen Eisenplatte pyrophorisch, der Rückstand einer Magnesia-Auflösung jedoch nicht.

Digitized by Google

Um nachzuspüren, ob sich nicht aus diesem lebhaften Leuchten irgend ein Nutzen ziehen lasse, befestigte Dr. Brewster einige Stückchen Holz, die er in Auflösungen von Erden getaucht hatte, an einem Lichte so, dass sie nahe bei der äussern Gränze der Flamme waren, und sah nun zu seiner Verwunderung, dass sie zwei Stunden lang dasselbe lebhafte Licht unvermindert entbanden. Ein dünner Streifen *Kreide*, mit dem er denselben Versuch wiederholte, gab in der Lichtflamme ein unendlich schwächeres, in die Flamme vor dem Löthrohre gehalten aber dasselbe weisse, blendende Licht. Die wahre Ursach dieses Leuchtens hoffte Hr. Dr. Brewster künftig zu erforschen. *).

*) Sir Humphry Davy schloss aus seinen ersten Versuchen über die Flamme, es hänge die Lebhaftigkeit des Leuchtens derselben davon ab, dass sich glühende feste Körper in ihr befinden, z. B. glühende Kohlentheilchen. Dieses wäre die gesuchte Erklärung, welche Hrn Dr. Brewster entgangen zu seyn scheint.

Sollte nicht mit diesem Leuchten auch die *Purpurflamme* in naher Verbindung stehn, welche Kalk, Magnesia und Strontian vor dem Newman'schen Knallgas-Gebläse zeigen? Meiner Erklärung dieser Flamme (*Annal.* 1819 St. 8 od. B. 62 S. 377): dass in der Hitze dieses Gebläses, welche jede andre in unserer Gewalt stehende Hitze weit übertrifft, der Sauerstoff sich von den Erden vollständig trenne, das reducirte Metall der Erde aber beim Berühren mit atmosphärischer Luft augenblicklich wieder verbrenne, — dieser Erklärung stimmte Hr. Chevreuil in Paris, dem ich sie mittheilte, nicht bei, weil er ähnliche gefärbte Flammen unter Umständen (die er mir angab) bemerkt habe, wo an eine solche Wirkung nicht zu denken war. *Gilbert.*

Digitized by Google

IV.

Neue Verſuche über die magneto-motoriſche Eigenſchaft der bisher ſo genannten unmagnetiſchen Metalle;

von dem

k. Baier. GOFRth u. Akadem. Ritt. v. Yelin in München.

Wenn die neuen thermelectro-magnetiſchen Verſuche des Hrn Akad. D. Seebeck in Berlin bisher mit Recht die volle Aufmerkſamkeit der Phyſiker verdienten, ſo hoffe ich dieſelbe nicht minder in Anſpruch zu nehmen durch die Entdeckung, daſs durch ungleiche Erwärmung alle Körper magneto-motoriſche Eigenſchaften annehmen.

1. Man nehme einen ganz geſchloſſenen Bogen von Kupfer, wie Fig. 1 auf Taf. V, welcher bei *a* hart eingelöthet, oder auch nur ſehr gut und feſt durchgeniethet ſey. Erhitzt man den Theil *ab* über einer Lichtflamme, und taucht, noch ehe die Wärme bei *f* und *c* fühlbar iſt, den Theil *fdgc* in kaltes, beſſer in Eiswaſſer, ſo zeigt der ganze Bogen *eadc* magneto-motoriſche Eigenſchaften. Hält man, wie in Fig. 2, den Theil *ac unter* eine feine, an einem Spinnfaden hängende Magnetnadel von N gegen S, ſo fängt der N-Pol der Nadel an gegen *Weſten* auszuſchwanken, und man kann durch Dippen, d. i. taktmäſsig erfol-

Digitized by Google

gendes Annähern und Wiederentfernen des Bogens, die anfangs kleinen Schwankungen bald nach W zu vergrößern, aber nicht entgegengesetzt. Bringt man dagegen *ac über* die Nadel von N gegen S zu, so erfolgen die Schwankungen nach *Osten* etc. Ich bemerke sogleich, daß der Theil *ab* (Fig. 1) am Bogen nichts Wesentliches ist, und es überhaupt auf eine bestimmte Form des Bogens nicht ankommt, daß ich aber die beschriebene Form für die bequemste gefunden habe. Wer etwas warme Hände hat, wie ich, der darin das Thermometer auf 30° R. bringt, kann schon durch bloße Erwärmung in der Hand die Nadel in ihre zugehörigen Schwingungen versetzen.

2. Ich ließ mir Metallstäbe machen, 1 Fuß lang, $\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{4}$ Zoll dick, von Kupfer, Zinn, Zink, Messing, Blei, Antimon und Wismuth. Alle diese Metalle äußern, wenn sie an dem einen Ende erkältet und an dem andern erhitzt werden, magneto-motorische Eigenschaften, und zwar, wie ich vorläufig schätzen kann, in folgender Reihe, von der stärksten zur schwächsten Wirkung: *Wismuth*, *Kupfer*, *Zink*, *Messing*, *Antimonium*, *Zinn*, *Blei*.

3. Um bei den Versuchen jede Störung zu entfernen, welche durch einen in der Büchse der Magnetnadel etwa entstehenden Wärmestrom vorgehen könnte, setze ich das Kästchen mit der Magnetnadel auf drei Siegellack-Tröpfchen, die auf einem sehr dünnen Kupfer-Tellerchen angebracht sind, so daß es eine etwa $\frac{1}{10}$ Lin. dicke Luftschicht unter sich hat. Das Tellerchen wird mit Wasser gefüllt, und dieses durch darauf gelegtes Eis, mittelst Salz und Salmiak, zum

Digitized by Google

Frieren gebracht. Aller Verdacht, als ob ein von dem erwärmten Ende der Metallstange aufsteigender Wärmestrom die Nadel ins Schwanken versetze, schwindet ohnedem, wenn man auch das bis zu 0° erkältete Ende des Metallstabes magnetisch wirken sieht.

4. Wismuth zeigt die in diesem *Thermo-Magnetismus* der Metalle *) vorgehende Polarisirung am auffallendsten, wovon ich hier vorläufig nur eine besondere Eigenthümlichkeit anführen will. Es mögen nämlich $\left\{\begin{matrix} ab \\ cd \end{matrix}\right\}$ die Winkelpunkte des warmen Endes der prismatischen Wismuthstange vorstellen. Je nachdem man dieses warme Ende *unter* oder *über* den Nordpol der Magnetnadel bringt, weicht derselbe gegen *Osten* oder gegen *Westen* aus, und in so weit findet sich nichts Besonderes, von dem electro-magnetischen Drahte Abweichendes. Aber man drehe die Stange, ohne ihre Lage sonst zu verändern, um 180° um ihre Axe, so dass die Stellung des warmen Endes $\left\{\begin{matrix} dc \\ ba \end{matrix}\right\}$ wird, so weicht nun der N-Pol der Nadel, wenn sich die Stange *unter* ihm befindet, nach *Westen*, und wenn er *über* ihr ist, nach *Osten* aus.

5. Erhitzt man die ganze Wismuthstange gleichförmig, und legt ihre Axe gerade unter die Axe der

*) So, scheint es mir, werden wir wohl diese Art magnetischer Wirkung, zum Unterschiede von dem bereits bekannten Oerstedischen Electro-Magnetismus, ihres besondern Verhaltens wegen, auf eine charakteristische Weise zu bezeichnen haben. P.

Digitized by Google

Magnetnadel, so geräth diese in unbestimmte Schwankungen, welche mit dem Erkalten der Stange wieder nachlassen.

So viel als vorläufige Anzeige, indem ich mir das Ausführlichere darüber baldigst nachzubringen vorbehalte *).

*) Ich darf hier nicht unbemerkt lassen, dass schon zu Ostern 1822 Herr Dr. Seebeck, bei meiner Anwesenheit in Berlin, mir eine ziemlich vollständige Uebersicht über seine magnetomotorischen Versuche mit geschlossnen, aus zwei Metallen bestehenden Kreisen oder Bogen, von denen ein Ende partiell erwärmt ist (entsinne ich mich anders recht), mitzutheilen die Güte gehabt hat. Es waren nicht vereinzelte Versuche, sondern zusammenhängende Reihen mit Genauigkeit gemachter Forschungen, die schon zu manchem interessanten Resultate geführt hatten; auch in diesen Wirkungen stand Wismuth in der von Hrn Seebeck aufgefundenen Reihe der Metalle oben an. Es würde unbescheiden gewesen seyn, hätte ich in diesen Annalen aus Hrn Dr. Seebeck's Munde von seinen Versuchen früher reden wollen als er selbst, um so mehr, da ich von ihm in den Stand gesetzt zu werden hoffte, seine Untersuchung, nachdem sie gehörig gereift seyn würde, vollständig meinen Lesern vorzulegen.

Gilbert.

Digitized by Google

V.

Magneto-motorische Wirkung der flüssigen Säuren, Basen u. Salze mittelst einfacher metallischer Leiter; und eine neue einfache Ladungs-Säule mit trennbaren unipolaren Endgliedern;

von dem

k. Baier. G.O.Finanzrathe Ritter von Yelin,
Mitglied der Akad. d. Wiff. zu München.

Zu den nachfolgenden Verfuchen habe ich mich einer fehr feinen Magnetnadel von 16,83 Par. Lin. Länge und etwa 0,08 Lin. Dicke bedient. Sie ift an beiden Enden zugefpitzt, und im Schwerpunkte mit einem fehr feinen Meffing-Drahte verfehen, welcher einigemale fo dicht und feft als möglich um fie herumgewunden ift, und an einem Ende, 1 Linie lang, nach auswärts geht rechtwinklig mit der Nadelaxe. Diefer Drahtarm ift mittelft etwas Wachs an dem untern Ende eines einfachen Fadens eines Spinnengewebes befeftigt. Die auf diefe Art aufgehängte Nadel bewegt fich in horizontaler Ebene, ohne Reibung. Um alle Störung durch Luftzug abzuhalten, hängt fie in einem $1\frac{3}{4}$ Par. Zolle weiten und $4\frac{1}{4}$ Zoll hohen Cylinder aus weifsem Kryftallglafe, deffen unteres ebengefchliffenes Ende offen, deffen oberes Ende aber mit einer aufgekitteten Meffingplatte verfchloffen ift. In dem Mittelpunkte diefer Platte befindet fich in einer Hülfe, in der er fich auf- und ab-fchieben läfst, ein meffingener $2\frac{1}{2}$ Lin. dicker Cylinderftab, an deffen un-

Digitized by Google

terem Ende der die Magnetnadel tragende Spinnenfaden ebenfalls mit etwas Wachs angeklebt ist. Die Nadel wiegt, sammt dem umwundenen Draht, nicht mehr als 0,54 Nürnb. Grane. Als Bodenplatte dient dem Glascylinder ein Kartenblatt, auf welchem, mit dem Halbmesser der Nadel, ein paar concentrische Kreise beschrieben sind, dessen innerster in 360° getheilt ist. Solchergestalt wird jeder Grad 0,14 Linien grofs, und kann, besonders mittelst einer aufserhalb des Glascylinders festgestellten Loupe, noch sehr bequem in halbe Grade, ja in Viertel eines Grades durch Schätzung getheilt werden, und man hat die Bequemlichkeit, durch Verschiebung des Cylinders auf der freien Bodenplatte die Nadel leicht centriren, und mittelst des verschiebbaren Stempels sie ersterer so nahe bringen zu können, als es die Feinheit des Versuchs erfordert.

Ein zweiter Apparat, dessen ich mich bei den folgenden Versuchen bedient habe, ist ein ganz einfach eingerichteter electro-magnetischer *Multiplicator*, wie er in Fig. 3 Taf. V abgebildet ist. Um ein 2 Zoll breites, 1 Zoll dickes, in Form eines doppelten Riegelhakens geschnittenes Stück Birnbaumholz, ist, am mittlern Theile, ein ausgeglühter $\frac{1}{10}$ Linie dicker kupferner Klavierdraht 30 bis 40 mal, ohne sich zu berühren, jedoch so enge herumgewunden, dafs auf 1 Zoll 36 bis 40 Windungen kommen. Die beiden 1 Fufs lang hervorragenden Enden dieses Drahtes sind von oben herab mitten durch das Holz so gezogen, dafs beide Enden unten am Anfang und Ende der Windungen hervorragen; und damit die Windungen in ihrer parallelen Lage und ausgespannt erhalten werden, sind die beiden Seiten des Holzes mit Siegellack überzogen.

Digitized by Google

Auf dieſen Multiplicator lege ich das mit dem eingetheilten Kreiſe verſehene Kartenblatt, ſo daſs der von o zu 180° gehende Durchmeſſer den Windungen parallel iſt, ſetze dann den Glascylinder mit der Magnetnadel, dem eingetheilten Kreiſe concentriſch darauf, und nähere die Nadel dem Kartenblatt-Boden ſo viel es möglich iſt, welches, wenn ſie gut im Gleichgewichte ſchwebt, bis auf 0,15 Lin. geſchehen kann. Auf ſolche Weiſe iſt die Nadel etwa höchſtens 0,25 Lin. von dem Schlieſsungsdrahte abſtehend, und gewiſs empfindlich genug für die ſchwächſten electro-magnetiſchen Einflüſſe.

Mein *zinnerner Schlieſsungsdraht*, oder Leiter, beſteht aus einem 5 Lin. breiten und etwa 2 Fuſs langen *Streifen Stanniol*, welcher an beiden Enden in 1 Zoll Breite übergeht, um eine gröſsere Eintauchungsfläche zu erhalten.

Die zu den Verſuchen gebrauchten *Metalle* waren 30 Par. Lin. lange und 3,1 Lin. dicke maſſive Cylinder, wie ich ſie eben zu Anſtellung der Seebeck'ſchen thermelectro-magnetiſchen-Verſuche bei der Hand hatte; der Cylinder aus *Gold* war indeſs hohl, und vom *Platin* vertraten mir ein Paar Stücke, wie ſie mir gerade zu Gebote ſtanden, die Stelle des Cylinders.

Die dem Verſuche zu unterwerfenden *Flüſſigkeiten* waren in cylindriſche Gläschen 1 Unze Waſſer haltend, enthalten. Es iſt erforderlich, daſs die in die Flüſſigkeiten eingetauchten Metallflächen von ihnen jedesmal naſs gemacht werden; damit dieſes deſto beſſer geſchehe iſt es nöthig, die Metalle, ſo wie die beiden Enden des Stanniolſtreifen, der als Schlieſsungsdraht dienen ſoll, vorher mit Säuren zu behan-

Digitized by Google

deln und ihnen die Politur etwas zu benehmen, worauf sie rein abgewischt werden.

Versuch 1. Nachdem man auf den Stanniolstreifen, der als Schliefsungsdraht dient, das eingetheilte Kartenblatt so gelegt hat, dafs der Durchmesser durch 0 und 180° ihn der Länge nach halbirt, setze man den Glascylinder auf das Kartenblatt und richte den Apparat so, dafs der nahe *unter* der frei schwebenden Magnetnadel befindliche Stanniolstreifen genau in dem magnetischen Meridiane sey.

a. Füllt man hierauf das Unzen-Gläschen mit reiner *Salzsäure*, und taucht in sie *zuerst* das N-Polende des zinnernen Leiters, und sodann das S-Polende, so tief es angeht, so weicht der N-Pol der Nadel gen *Ost* aus. Wird dagegen zuerst das S-Polende und hinterher das N-Polende eingetaucht, so weicht der N-Pol der Nadel gegen *Westen* aus.

b. Bei reinem *Kali* erfolgt Alles gerade auf umgekehrte Weise.

c. Bei reinem *Ammoniak* wie in *a.*

d. Bei reinem *Natron* desgleichen, wie in *a.*

e. Bei *Salmiak-Auflösung* ebenfalls, wie in *a.*

f. Reines *Wasser* bringt keine Wirkung hervor, selbst dann nicht, wenn man nach Erman's und Zamboni's Methode das eine Ende des Zinnbandes in eine sehr feine Spitze sich endigen läfst. Mischt man aber auch nur den 500sten Theil *Schwefelsäure* dazu, so zeigt sich bereits deutliche Spur von magneto-motorischer Wirkung.

g. Alle *Säuren* und *Salz-Auflösungen* wirken in vorbemerkter Art mittelst des blofsen Zinnstreifens mehr, oder minder stark auf die Magnetnadel.

Digitized by Google

Wir haben alſo in dieſen Verſuchen electro-magnetiſche Wirkung mittelſt eines einzigen einfachen metalliſchen Leiters und einer einzigen Flüſſigkeit, auf eine Art, welche weſentlich ſowohl von der in dem Zamboniſchen Uhrgläſer-Apparate *), als auch von der in den galvaniſchen, aus 2 Leitern der 2ten Klaſſe und 1 Leiter der 1ſten Klaſſe beſtehenden Kette Sir Humphry Davy's **) verſchieden iſt. Welche Rolle man bei der Erklärung dieſer Erſcheinung auch dem Waſſer oder Metallbogen ſelbſt anweiſen wolle, ſo ſind es bei den vorſtehenden Verſuchen dennoch immer zunächſt die Beſtandtheile der im Waſſer aufgelöſten Stoffe, welche mittelſt des eingetauchten Metallſtreifens die electriſche Action bedingen, indem ſie durch die Berührung mit demſelben in ihrem ſtatiſch-electriſchen, oder vielmehr magnetiſchen Gleichgewichte geſtört, ein flüſſiges Säulenelement, oder vielmehr eine flüſſige Säule ſelbſt bilden, wovon in den Verſuchen *a*, *c*, *d*, *e* der als Silber-Pol ſich verhaltende Beſtandtheil an dem zuerſt eingetauchten Ende des Zinnſtreifens polariſch hervortritt, und der dadurch in eine Anwandlung ***) zum Freiwerden verſetzte andere Beſtandtheil ſich nothwendig auf entgegengeſetzte Weiſe

*) Seiner ſogen. *pila binaria* oder zwei-elementige Säule, (ſiehe „Schreiben des Abbé Zamboni an die Geſ. der Wiſſ. zu München, über die Verbeſſerungen, welche er an ſ. electr. Säule gemacht hat [und die Entdeck. einer Säule aus zwei Elementen]“ in Gilbert's Annalen J. 1819 St. 9 od. B. 60 S. 163; — auch Erman „über electr. Spannung, welche durch e. bloſse geometr. Ungleichheit der Berührungs-Flächen erregt wird, *daſ.* Jahrg. 1820 St. 1 od. B. 64 S. 43.) *v. Y.*

**) Gilbert's Annal. J. 1802 St. 8 od. B. 11 S. 388.

***) Ich brauche das Wort „Anwandlung“ (*accès*), weil ich für dieſe polariſche Wirkung eines darüber ſeine chemiſche Wirkung dennoch nicht aufgebenden zuſammengeſetzten Körpers, keine ſchicklichere Bezeichnung zu finden weiſs. *v. Y.*

Digitized by Google

zum Zinkpol gestaltet, und in seinem Bestreben, sich anderwärts mit einem Heterogenen in statisch-electrische Ruhe zu setzen, dem später eingetauchten zweiten Ende des metallischen Leiters darbietet, und in ihm als Schliessungsdraht dieselbe wirklich herstellt.

Im Versuche *b* erfolgt die Erregung und Richtung der flüssigen Säulenatome auf umgekehrte Weise.

Versuch 2. Man lege die eingetheilte Bodenplatte mit dem von o nach 180° gezogenen Durchmesser auf den oben beschriebenen electro-magnetischen Multiplikator den Messingdrähten desselben parallel, setze die Magnetnadel so nahe es seyn kann darauf, und richte sie mittelst Drehung des Multiplicator-Gestelles genau auf den Nullpunkt ein. Nun nehme man 2 Stücke *einerlei Metalls*, z. B. Zink, eines in die rechte, das andere in die linke Hand, fasse eben so mit der rechten Hand das rechte, mit der linken Hand das linke Drahtende des Multiplicators, und drücke so fest man kann, den Draht mit dem Metallstücke zusammen, so hat man solchergestalt einen, für sich selbst, im electrisch-statischen Gleichgewichte befindlichen aus Zink-Messing-Zink (ZMZ) bestehenden Leiter, oder Schliessungsbogen. Taucht man *zuerst* das mit dem *N-Pol*-Ende des Drahts zusammengehaltene Zinkstück in *Salzsäure* und kurze Zeit darauf das Zinkstück am S-Polende, so weicht der Nodpol der Magnetnadel stark gen *Westen* aus.

Versuch 3. Verfährt man dagegen, unter Anwendung frischer Zinkstücke, dem vorstehenden Versuche gemäss mit concentrirter *Salpeter-Säure*, so weicht der Nordpol der Nadel sehr rasch und stark nach *Osten* aus.

Digitized by Google

Verſuch 4. Nachſtehende Reihen von Verſuchen wurden genau nach Anweiſung des Verſuchs 3 angeſtellt. Der *meſſingene Schlieſsungsdraht* liegt *unter* der Magnetnadel. Das mit dem *N-Polende* des Drahts zuſammengehaltene Metallſtück wurde *zuerſt* in die Flüſſigkeit gebracht, und dann kurze Zeit darauf das am S-Polende des Drahts ſich anſchlieſsende Stück deſſelben Metalls eingetaucht. Die Flüſſigkeiten waren alle *concentrirt*

als an beiden Drahtenden anlagen 2 Stück	Richtung und Stärke, nach welcher für jeden Stoff der N-Pol ausweicht.						
	Schwefel-Säure	Salpeter-Säure	Salz-Säure	Phosphor-Säure	Eſſig-Säure	Weinſtein-Säure	Kali
Platin	0.1½° W.	5°	0.	3°	0.	4°	0
Gold	0.1½° W	20°	0.	2½°	0.	1½°	0
Silber	0. 8° W	15°	0.	10°	0.	½°	0. 1°
Niccolan	0. 2° W	50°	0.	3°	0.	½°	0
Eiſen	0. 5° W	90°	0.	17°	0.	2½°	0. 2°
Kupfer	W 20° W	8°	W	15°	W	1½°	W
Spiesglanz	0. 1° W	20°	W	15°	0.	2½°	0
Zink	W 15° W	54°	0.	30°	0.	10°	0. ½°
Meſſing	W 1½° W	10°	0.	10°	W	2½°	0
Wismuth	W 2° W	4°	0.	3°	0.	1½°	0
Zinn	W 2° W	10°	0.	5°	0.	2½°	0. 1°
Blei	0. 6° W	50°	0.	2½°	0.	2°	0. 1°

als an beiden Drahtenden anlagen 2 Stück	Richtung und Stärke, nach welcher für jeden Stoff der N-Pol ausweicht.						
	Kali	Natron	Ammoniak	Salmiak	Alaun	Kochſalz	
Platin	0. 1°	0. ½°	0. 1°	0	W?	0	
Gold	0. ½°	0. 1°	0. 1½°	0. 1½°	0. 1°	0. 1°	
Silber	0. ½°	0. ½°	0. 2½°	0. 2½°	0. 8°	0. 6°	
Niccolan	W ?	0. 2°	W. 1°	W. ½°	0. ½°	?	
Eiſen	W ½°	0	W. ½°	0. 3°	0. 4°	0. 1°	
Kupfer	W 2°	0. 10°	0. ½°	0. 1½°	0. 4°	W	
Spiesglanz	0. 1°	0. 5°	0. 1°	0. 1°	W	0. 2°	
Zink	0. 40°	0. 10°	0. 1½°	0. 5°	0. 3°	0. 2°	
Meſſing	0. 1½°	0. 2½°	0. 1°	0. 5°	W 1°	W	
Wismuth	0. 1½°	W. 2°	0. 1°	W. ½°	W ½°	W	
Zinn	0. 5°	W. 1°	0. ½°	0. ½°	0	0	
Blei	0. 2°	0. 9°	0. 1°	0. 2½°	0. 1°	0	

Wo keine Grade der Abweichung angegeben ſind, war die Wirkung zwar unzweideutig, aber ſehr ſchwach. Die zweifelhaften Fälle ſind deswegen mit ? bezeichnet.

Digitized by Google

Dafs in diefen Verfuchen, bei denen ich den Draht und die Metalle nur mit den Fingern zufammenfchlofs, die beobachteten Grade keiner mathematifchen Meffung entfprechen, fondern nur ungefähr die relative Stärke der Wirkung andeuten können und follen, braucht kaum erinnert zu werden. Künftig wird leicht ein innigerer Contact, durch mannichfach auszudenkende Vorrichtungen, zwifchen dem leitenden Bogen und den Endmetallen bewirkt und dadurch das Refultat berichtigt werden können. Ich bemerke fowohl diefes, als auch, dafs man ftatt der Cylinder beffer breite, gleich grofse Metallplatten zum Eintauchen anwenden wird, für diejenigen, welche lieber bequeme Erinnerungen, als mühfame Verfuche zu machen pflegen.

Wie Umftände eintreten können, wo man bei nicht fehr ftark wirkenden Elementen auch den obigen gerade entgegengefetzte Refultate erhalten kann, ergeben die folgenden Verfuche. Auf die im Vorftehenden angegebene Weife habe ich die Wirkung bei Anwendung frifcher und vorher nicht gereizter Metalle gefunden, und jeder Verfuch ift von mir öfter wiederholt worden.

Verfuch 5. Nachftehende Reihe von Verfuchen habe ich mittelft des *unter* die Bodenplatte der Nadel gelegten und in den magnetifchen Meridian eingerichteten *Stanniol-Streifens*, als Zwifchenleiter, angeftellt, indem wiederum das Metall am N-Polende *zuerft*, und das am S-Polende zuletzt eingetaucht wurde. Die Abweichung ift am N-Pol der Nadel beobachtet.

Digitized by Google

Metalle an den Enden	Schwef. Säure	Salz-Säure	Sal-miak	Metalle an den Enden	Schwef. Säure	Salz-Säure	Sal-miak
Platin	W 1°	O 1°	O .	Spiefsglanz	O 1°	O 1°	O ½
Gold	O 1°	O 1°	O	Zink	O. 1°	O 5°	O 6°
Silber	W 5°	O 5°	O 5°	Meffing	O 1°	O 2½°	O 2°
Niccolan	—	O 1°	—	Wismuth	O 2°	O 5°	W 1°
Eifen	O 1°	O 3°	O 1°	Zinn	W 1½°	O 2½°	O 2½°
Kupfer	O 1½°	O 1°	O 3°	Blei	W 7°	O 2°	O ½°

Vergleicht man die Verfuche 4 und 5 für gleichnamige Metalle, fo ift hierbei auffallend, wie das zwifchen den aufgelöften Stoffen und dem zuerft eingetauchten Metalle fich erzeugende Polaritäts-Verhältnifs modifizirend auf die Electricität einwirkt, welche durch Contact zwifchen den ungleichnamigen Leitern (den Schlufsgliedern und Zwifchenbogen) entfteht. Denn diefer und nicht der umgekehrte Fall fcheint mir obzuwalten, weil der Erfolg einerlei ift, ob man vor dem erften Eintauchen die Schlufsglieder mit dem Zwifchenbogen verbindet, oder nachher.

Verfuch 6. *a.* Man gebrauche den *meffingnen Multiplicator*, faffe jedes von deffen beiden Enden mittelft einer damit feftangedrückten Zinkftange, fülle das Gläschen mit *reinem Kali*, und tauche zuerft mit dem Zinkende auf der N-Seite, fpäter mit dem auf der Südfeite ein; es weicht der N-Pol der Nadel ftark nach *Often* aus.

b. Man hebe unmittelbar nach der Wirkung beide Stäbe aus der Flüfsigkeit und halte fie, ohne fie zu

*) Für den Phyfiker brauche ich nicht zu erinnern, dafs, nach welcher Seite immer der Draht am Condenfator aufgewunden feyn möge, für das N- oder S-Polende des Drahts jedesmal die Richtung der dicht unter der Magnetnadel hinweglaufenden Fäden die Beftimmung geben müffe, indem man deren Lauf z. B. von S gen N rund um verfolgend, zum N-Ende gelangt und umgekehrt. *v. Y.*

Digitized by Google

verwechſeln, ſo lange an den Drahtenden in freier Luft, bis die Nadel zur Ruhe gekommen iſt. Nun tauche man zuerſt mit dem S-Polende und ſpäter erſt mit dem N-Polende ein; ſo geht der Nordpol ſtark nach *Weſten*.

c. Man drehe in jeder Hand die Zinkſtange um, und wiederhole die Verſuche *a* und *b*. Alles erfolgt wie zuvor.

d. Man reinige die Stangen und verwechſele ſie aus einer Hand in die andere. Die Verſuche *a*, *b* und *c* haben den vorigen Erfolg.

Verſuch 7. Man behalte die Vorrichtung vom Verſuche 6 nebſt den Zinkſtäben bei, nehme aber ſtatt des flüſſigen Kali's *reine concentrirte Salzſäure*.

a. Taucht man das Zinkſtück der S-Seite zuletzt ein, ſo geht der N-Pol ſtark nach *Oſten*. Man hebe nun die beiden Zinkſtäbe ſogleich wieder aus der Flüſſigkeit, halte ſie unverrückt ſo lange, bis die Nadel wieder auf o° einſpielt, und tauche jetzt mit dem Zink der S-Seite zuerſt und nachher mit dem der N-Seite ein. — Der Nordpol wird abermals nach *Oſten* ausweichen.

b. Man kann nun mit dem rechts und links Eintauchen wechſeln, ſo oft man will; der N-Pol wird ſtets den Weg gen *Oſten* nehmen.

c. Man waſche und trockne beide Stäbe ab, ohne jedoch ihre Stelle von Rechts gegen Links zu verwechſeln, und wende beide Stäbe um, ſo, daſs das zuvor trocken gebliebene Ende jetzt zum Eintauchen kömmt. — Der N-Pol weicht nun entweder wiederum beſtändig nach *Oſten* aus, man mag mit der rechten, oder linken Hand zuerſt eintauchen, oder die Wirkung

Digitized by Google

auf die Nadel ist, wie zuweilen geschieht, fast ganz null.

d. Statt, wie in *c*, die Zinkstäbe blos umzudrehen, verwechsele man sie nach den Versuchen *a* und *b* von Hand zu Hand, das ist, man nehme, ohne die Stäbe umzudrehen, den aus der rechten Hand in die linke Hand und umgekehrt. — Wo man jetzt auch zuletzt eintauche, mit dem rechten oder mit dem linken Stücke, immer wird der N-Pol nunmehr nach *Westen* ausbiegen, und sich den Versuchen *a* und *b* gerade entgegengesetzt verhalten.

e. Durch abermalige Verwechselung der Zinkstücke stellen sich die Resultate des Versuchs *a* wiederum her.

f. Diese Eigenschaft, durch Verwechselung ihrer Stellen an den beiden Enden des Zwischenleiters, entgegengesetzt polarisch zu wirken (wie + — E und — + E die Magnetnadel zu richten), behalten die Stäbe noch geraume Zeit hindurch bei. Man kann sie abwaschen, abtrocknen, in der Hand halten, so lange man nur ihr oberes und unteres Ende so beibehält, wie es in dem Versuche genommen war, dauert die Wechselwirkung einige Zeit hindurch fort (und hierauf bezieht sich das am Schluss bei Vers. 4 Gesagte).

g. Diese Eigenschaft gehört den beiden Endstükken des Leiters, aber nicht (oder wenigstens nur in sehr geringem Grade) dem Zwischenleiter, auch nicht der Flüssigkeit an. Denn man bringe die beiden Endstäbe oder Stücke an einen ganz frischen Zwischenleiter, oder tauche sie in ganz frische Säure, so behalten sie dennoch ihre pol-wechselnde Eigenschaft bei. Dagegen bringe man an den alten Zwischenleiter frische

Digitized by Google

Metallstäbe und behalte die alte Säure bei, so fangen die Erscheinungen des Versuchs *a* von vorne an.

h. Alle *Metalle*, welche durch die Salzsäure magneto-motorisch wirken, zeigen dieselbe Erscheinung.

i. Alle *Säuren*, welche mittelst einer gleichnamig beendeten Schliessungs-Kette magneto-motorisch wirken, bringen dasselbe Phänomen hervor.

* *

Vergleicht man nun mit den Erscheinungen, welche die beiden gleichnamigen Endglieder der Schliessungskette gewähren, Volta's Beobachtung, dass ein nasser Papierstreifen als Schliessungsleiter an seiner Säule gebraucht, eine Ladung erhält, welche noch einige Zeit fortdauert — ferner Gautherot's dieser ähnliche Bemerkung, welche er an den sammt dem Wasser ausgehobenen und von den Säulen-Polen getrennten Kettendrähten gemacht haben wollte; — und endlich unsers verstorbenen Ritter's sogenannte Ladungs-Säule, und kommt auf die Einwendungen zurück, welche Volta gegen diese Ladungssäule gemacht hat, indem er ihre Entstehung lediglich der electro-motorischen Kraft der sauren und alkalischen Zwischenkörper zuzuschreiben suchte: *) — so erblickt man bei vorstehendem Versuche 7, auf eine recht auffallende Weise, eine mittelst der Einwirkung der Säuren etc. vorgegangene electrisch-magnetische Ladung in den beiden Endgliedern der drei-theiligen Kette, und zwar jedes Glied unipolarisch und gegen das andere auf entgegengesetzte Weise geladen, der-

*) Siehe Gilbert's Annal. XIX. 490 etc. und Gehlen's Journal für Chemie VIII. 355. *v. Y.*

Digitized by Google

geſtalt, daſs es auch von der Kette getrennt, ſeinen Ladungszuſtand beizubehalten vermag. Wir haben alſo in unſerm Verſuche eine *neue einfache, blos metalliſche Ladungs-Säule*, oder vielmehr das eigentliche *Element einer Ladungs-Säule, und zwar mit trennbaren unipolaren Endgliedern* *).

Bemerkenswerth iſt mir bei allen dieſen Verſuchen, daſs ich, auch mittelſt zweier ſehr gut wirkenden Multiplicatoren, (welche doch die E einer ſchwachen Jäger'ſchen Gold- und Silber-Papierſäule von 500 Scheibchen zu ſichtbaren Funken condenſiren) und eines Condenſators oben drein, bis jetzt bei aller Vorſicht mit Gewiſsheit noch keine Spur von freier Electricität in einem ſolchen, wenn gleich noch fortwährend magneto-motoriſch wirkſamen Drahtende zu entdecken, — auch eben ſo wenig irgend eine Spur von freiem Magnetismus darin wahrzunehmen im Stande geweſen bin. — Aus dieſem Grunde halte ich auch Boisgiraud's Beobachtung, wenn er von dem Ende eines platinenen Schlieſsungs-Drahts, auch nach dem Wiederöffnen der Kette, noch eine kleine Stahlnadel wollte angezogen geſehn haben, zur Zeit noch für eine unwillkührliche Täuſchung.

*) Einige Male iſt es mir, bei Anwendung etwas langer Metallſtücke, auch gelungen, jedes der beiden Endglieder ganz entſchieden *bipolariſch* zu erhalten, dergeſtalt, daſs ich durch das bloſse Umwenden beider Metallſtäbe an denſelben Enden des Zwiſchenleiters (wie oben unter c) entgegengeſetzte Wirkung in der Magnetnadel hervorzubringen im Stande war. Ich vermochte indeſs bisher nicht, dieſer Erſcheinung willkührlich Herr zu werden, und führe ſie deshalb nur anmerkungsweiſe an. v. Y.

Digitized by Google

Nachschrift.

Um vorstehende Versuche gewissermafsen an die schönen und interessanten Versuche des Hrn Akademikers D. Seebeck (Annal. N. F. B. 13 S. 111) anzuschliefsen, nehme man Bogen von Kupfer, oder Zink, Zinn, Messing, Blei etc. von den beiden Formen wie in Fig. 4, so dafs von den beiden Enden des Bogens in der einen Form das hintere Ende, in der andern das vordere Ende das längere sey, setze den 4 bis 5‴ breiten und $\frac{1}{2}$‴ dicken Bogen, wie in Fig. 5, auf einen Träger, und hänge dann mittelst eines Hakens die an einem Spinnenfaden schwebende, feine Magnetnadel zwischen beide Arme des Bogens, deren Abstand *mn* so wenig als möglich betragen mufs. Fährt man nun von unten nach oben, mit einem mit einer Säure oder Salz-Auflösung gefüllten Cylinder-Gläschen, dergestalt an den herabhängenden Enden des Bogens hinauf, dafs zuerst das eine, sodann das andere dieser Enden eingetaucht und nafs gemacht wird, wie das in Fig. 5 abgebildet ist, so weicht der N-Pol der Nadel mehr oder minder, nach Ost oder West aus, und es ergeben dabei die entgegengesetzten Stellungen der Bogen auch entgegengesetzte Resultate, wenn nämlich das geschlossene Ende des Bogens einmal gegen N, das anderemal gegen S gekehrt ist, und wenn in jedem dieser Bogen die Nadel einmal innen im Bogen, das anderemal draufsen, über demselben hängt.

Digitized by Google

VI.

Beſtimmung der in einem brennenden Heuhaufen bei Ovelgönne im Oldenburg'ſchen gefundenen, angeblich meteoriſchen Maſſe;

von den

Profeſſoren Muncke und Gmelin in Heidelberg.

(Ex Vorleſ. geh. in der Geſ. für Naturw. u. Heilk. daſ. am 22 Febr. 1823.)

A. *Hiſtoriſcher Bericht von dem Hofrath Muncke.*

Nach einem Gewitter am Abend den 6ten Auguſt 1820, welches mit ſtarkem Donner und vielem Regen bis tief in die Nacht gedauert hatte, fand man am 7ten Morgens auf einer Wieſe in der Nähe von Ovelgönne, einen zum Theil verkohlten Heuhaufen, und in demſelben eine ſchlackige Maſſe, von der der Herr Apotheker Fiſcher in Ovelgönne den gröſsten Theil erhielt. Nach einer vorläufigen Unterſuchung derſelben und nach Prüfung der Umſtände ihrer Erzeugung, erklärte er ſie für wahrſcheinlich meteoriſchen Urſprungs (Annal. B. 66 S. 328). Es war gewiſs ſehr verdienſtlich, daſs er die ſeltene Erſcheinung nicht unbeachtet vorübergehen lieſs, wie denn die Freunde der Wiſſenſchaft es allezeit dankbar anerkennen werden, wenn von abgelegenen Orten her diejenigen Phänomene zur öffentlichen Kenntniſs gebracht werden, welche den Theorieen zur unwandelbaren Grundlage dienen müſſen. Aufmerkſam gemacht durch ſeine

Digitized by Google

Nachricht, erſuchte ich Hrn Fiſcher um einige nähere Auskunft über die Nebenumſtände der Erſcheinung, auch wo möglich um eine Probe der gefundenen Subſtanz, und ſeine zuvorkommende Gefälligkeit verſchaffte mir nicht blos eine zur Analyſe genügende Menge, ſondern auch detaillirte Berichte über das ganze Phänomen.

Die Subſtanzen glichen den gewöhnlichen, bisher als meteoriſch bekannten Stein- und Metall-Maſſen nicht, ſondern hatten weit mehr Aehnlichkeit mit Schlacken. Um ſo wichtiger ſchien die unzweifelhafte Erforſchung ihres Entſtehens zu ſeyn. Ließ ſich ihr meteoriſcher Urſprung mit Ueberzeugung nachweiſen, (für welchen namentlich die anfängliche Angabe zu ſprechen ſchien, die Stücke ſeyen nicht blos in dem Heuhaufen, ſondern bis auf 20 Schritte von demſelben gefunden worden), ſo mußte durch ſie unſere Kenntniß dieſer höchſt merkwürdigen Klaſſe von Körpern bedeutend erweitert werden. Hierbei kam es nur auf zweierlei an: *Erſtens* auf eine vollſtändige, an Ort und Stelle vorgenommene Abhörung der Augenzeugen, um das Factum ſelbſt mit eben der Sicherheit feſtzuſtellen als dieſes zur endlichen Beſeitigung des hartnäckigen Widerſpruchs gegen die Möglichkeit meteoriſcher Steinfälle, mit den Ereigniſſen zu l'Aigle und zu Stannern geſchehen iſt; und *zweitens* von dem Heuhaufen, worin die Schlacken gefunden wurden, hinlänglich viel zu einer genauen vergleichenden Analyſe zu erhalten. Durch den Herrn Präſident von Berg, damaligen Geſandten am hohen Bundestage, an welchen ich mich wendete, veranlaßt, geruhten Se. Durchlaucht der Herr Herzog von Oldenburg, auf

Digitized by Google

mein gehorſamſtes Geſuch die Abhörung aller Augenzeugen zu verordnen, und es wurde mir das vollſtändige, zweckmäſsig abgefaſste Unterſuchungs-Protokoll in Abſchrift zugeſtellt. Zugleich gelang es den Bemühungen des Hrn Fiſcher, zwei Pfund Heu von einem Haufen, welcher dicht neben dem verbrannten ſtand, für mich zu erhalten. So waren die Acten alſo geſchloſſen; überhäufte Geſchäfte müſſen es entſchuldigen, wenn die endliche Entſcheidung etwas lange verſpätet iſt.

Inzwiſchen hatte ſich in den Oldenburgſchen Blättern J. 1821 No. 41 ein Ungenannter gegen den meteoriſchen Urſprung der gedachten Maſſen, hauptſächlich aus dem Grunde erklärt, weil ſie von den bekannten und ohne Widerrede meteoriſchen Steinen ſich durch Gefüge und Beſtandtheile weſentlich unterſcheiden; Hr. Fiſcher aber, in derſelben periodiſchen Schrift, ihn zu widerlegen und die Wahrſcheinlichkeit eines ſolchen Urſprungs zu vertheidigen geſucht. Im Ganzen iſt dies auch nicht ſchwer, denn die klaſſiſchen Werke der HH. Chladni und v. Schreibers beurkunden zur Genüge die auſserordentliche Mannigfaltigkeit der Form, Härte und Beſtandtheile dieſer Klaſſe von Körpern, daher ſich aus einer Unähnlichkeit mit den gemeinſten und bekannteſten, kein Argument gegen einen gleichen Urſprung irgend einer andern Subſtanz hernehmen läſst. Was für Subſtanzen aus dem Weltraume zur Erde gelangen können, läſst ſich nur auf dem Wege hiſtoriſcher Forſchung ausmitteln, und fortgeſetzte Beobachtungen allein vermögen uns in den Stand zu ſetzen, über je-

Digitized by Google

den einzelnen Fall mit ſtets wachſender Wahrſcheinlichkeit zu entſcheiden.

Problematiſcher machte den meteoriſchen Urſprung Hrn Chladni's Bemerkung in Gilb. Annal. B. 68 S. 340, daſs er eine ähnliche, Kieſelerde-haltige und alkaliſch-ſchmeckende Schlacke beſitze, welche in einem zu Vegeſak verbrannten Heumagazine gebildet worden ſey, und daſs man dergleichen auch in Liefland in einem durch den Blitz entzündeten Heuhaufen gefunden habe. Beim Aufräumen des hieſigen academiſchen Mineralien-Cabinettes fanden ſich zufällig zwei groſse Schlacken, 5,5 und 4,75 Pfund ſchwer, welche beide den aus Ovelgönne erhaltenen ſehr ähnlich waren; nach den beiliegenden Etiquetten rührte die eine aus einem verbrannten Heumagazine her, die andere aus einem Strohmagazine, das gleichfalls durch Brand verzehrt worden war. Nun wäre es zwar *möglich*, daſs auch in dieſen beiden Fällen ein Meteorſtein den Brand verurſacht habe, doch iſt das in einem ſo hohen Grade unwahrſcheinlich, daſs eine weitere Unterſuchung der ihnen durchaus ähnlichen Ovelgönner Maſſen kaum mehr würde nöthig geweſen ſeyn, hätte ſich auf die ſehr unbeſtimmte Angabe der Etiquetten ein vollſtändiger hiſtoriſcher Beweis gründen laſſen *).

Ein ganz entgegengeſetztes Reſultat gründete Hr. Dr. dü Menil (Annal. B. 68 S. 371) auf ſeine che-

*) Es wird für die Freunde ähnlicher Forſchungen nicht unintereſſant ſeyn, hier beiläufig zu erfahren, daſs ſich im hieſigen academiſchen Kabinette zwei Stücke eines unverkennbar ächten Meteorſteins finden, welcher, nach der Etiquette, bei *Darmſtadt* gefallen ſeyn ſoll. Eine weitere Nachricht über dieſen Steinfall iſt mir bisher nirgends vorgekommen. *M.*

Digitized by Google

miſche Analyſe, des bei Ovelgönne gefundenen Productes, indem er in Gemäſsheit derſelben den meteoriſchen Urſprung derſelben für nicht zu bezweifeln hält, und aus ihnen eine eigene Klaſſe meteoriſcher Maſſen machen will, zu der auch die Blitzröhren gehören ſollen. Gegen die letztere Anſicht hat ſchon Hr. Gilbert (Ann. B. 68 S. 378) in Uebereinſtimmung mit allen Sachverſtändigen gegründete Bedenken erhoben; und überhaupt bleibt die Sache ſehr problamatiſch, ſo lange die chemiſche Analyſe nicht ſicher nachweiſet, daſs die Maſſe Beſtandtheile enthält, welche in dem Heu oder dem Boden, worauf es lag, weder vorhanden geweſen, noch zufällig hinein gekommen ſeyn konnten.

Es laſſen ſich vernünftiger Weiſe nur die beiden folgenden Arten des Urſprungs der Ovelgönner Maſſen denken: *Erſtens* daſs der Blitz den Heuhaufen entzündete, daſs dann die entſtandene Aſche durch das verbrennende Heu geſchmolzen, und ſo die Schlacken gebildet wurden; oder *zweitens*, daſs ein Meteorſtein zufällig den Heuhaufen traf, zum Theil verbrannte, und nachher entweder rein oder mit Beſtandtheilen des verkohlten Heues vermiſcht, herausgenommen wurde. Andere Möglichkeiten, daſs z. B. die Maſſe von einem andern Orte durch Sturmwind herbeigeführt worden, oder daſs ſie aus irgend einer techniſchen Werkſtatt in den Heuhaufen gebracht ſeyn ſollte, liegen zu weit auſser den Grenzen der Wahrſcheinlichkeit, als daſs ſie Berückſichtigung verdienten. Auch braucht, nach den conſtatirten Thatſachen, auf die Beſtandtheile des Bodens der Wieſe keine Rückſicht genommen zu werden, denn die problema-

Digitized by Google

tiſche Subſtanz berührte letzteren nicht, ſondern lag auf einer Unterlage von Aſche und halbverkohltem oder noch unverſehrtem Heu.

Gleich vorläufig und ohne noch auf die chemiſche Analyſe Rückſicht zu nehmen, entſcheiden für die erſtere Anſicht folgende Gründe: *Erſtens* daſs von zwei Heumachern ein ſtarker Donner gehört wurde, von dem ſie vermutheten, daſs er in der Nähe eingeſchlagen habe; *zweitens* daſs ſie nachher den Heuhaufen wenigſtens einmal hell brennen ſahen; *drittens* die groſse Menge das auf 3000 Pfund geſchätzten, zur Hälfte verbrannten Heues, in Vergleich mit der auf 15 bis 20 Pfund geſchätzten Schlacke; *viertens* daſs alle Stücken der problematiſchen Maſſe urſprünglich auf und in der Aſche gefunden wurden, keins aber neben dem Haufen des verkohlten Heues. — Dagegen ſpricht gegen die erſte Anſicht: *Erſtens* daſs die beiden Zeugen, welche den noch rauchenden Heuhaufen zuerſt ſahen, die Lage der Stücke ſo beſchreiben, als wären ſie in denſelben von Auſsen hineingeſchoben worden; *zweitens* daſs durch den Regen der Brand des Heues zu ſehr gehemmt werden muſste, um die zum Schmelzen der Aſche erforderliche Hitze zu geben, weswegen auch blos die Hälfte des ganzen Haufens ſpäterhin nur langſam und ohne Flamme verkohlte; *drittens* daſs einer der Zeugen angiebt, es ſey *reichlich* ſo viel Aſche vorhanden geweſen, als aus verbrennendem Heu nach ſeiner Erfahrung zu entſtehen pflege, ohne die Maſſe der Schlacken zu rechnen.

Die zweite Hypotheſe wird dadurch unterſtützt: *Erſtens* daſs drei Zeugen für ſich und andere nach Hörenſagen angeben, ſie hätten ein ungewöhnliches

Digitized by Google

Sausen, Prasseln und Pfeifen in der Luft, und einen starken Donnerschlag gehört; und *zweitens* dass die Schlacken von Aussen in der Richtung von Süden nach Norden, und in verschiedenen ungleich tief eingebrannten Stücken in das Heu gleichsam hinein geworfen oder geschoben zu seyn schienen. Als Gegengründe lassen sich kaum anführen: 1) die Unwahrscheinlichkeit, dass gerade alle Stücke auf den Heuhaufen gefallen seyn sollten, und 2) dass niemand eine so beträchtliche Feuerkugel, als hierzu erforderlich war, und auch nicht einmal einen leuchtenden Schein derselben wahrgenommen hat; wohl aber 3) dass eine so leichte, schaumartige Masse schwerlich mit so grosser Hitze auf der Oberfläche der Erde ankommen konnte, als erforderlich war das Heu in Flamme zu setzen; denn obgleich dieses bei Metallmassen der Fall gewesen ist, so haben doch selbst härtere Meteorsteine nie völlig glühend den Boden getroffen.

Ohne mich weiter bei dem aufzuhalten, was sich noch weiter sagen liesse zur Unterstützung oder Entkräftung der hier aufgestellten Entscheidungsgründe, welche aus dem vollständigen und musterhaften Protocolle, das 108 gebrochene Folioseiten einnimmt, entlehnt sind, bemerke ich nur noch, dass zwar die grössere Wahrscheinlichkeit für die Annahme der ersteren Hypothese ist, Gewissheit aber, so weit sie in solchen Fällen überhaupt Statt findet, nur aus der vergleichenden Analyse des problematischen Products und der Asche des Heuhaufens entnommen werden kann. Mit ihr hat sich ein anderes Mitglied der Gesellschaft beschäftigt. Ich schliesse mit der Bitte, dass alle Freunde der Naturwissenschaften kein ihnen be-

Digitized by Google

kannt werdendes ausgezeichnetes Naturphänomen unbeachtet laſſen mögen, ohne es zur öffentlichen Kenntniſs zu bringen, wozu namentlich die Gilbert'ſchen Annalen der Phyſik ſo treffliche Gelegenheit darbieten. Das vorliegende Beiſpiel beweiſt, daſs ſelbſt die erlauchten Regenten die Erweiterung und Beförderung der Naturwiſſenſchaften huldreichſt zu unterſtützen pflegen. *Muncke.*

B. *Chemiſche Unterſuchung von dem Hofr. L. Gmelin.*

Eine neue Analyſe des Ovelgönner Steins könnte überflüſſig ſcheinen, nachdem Herr Dr. Dümenil in B. 68 S. 371 dieſer Annalen die ſeinige bekannt gemacht hat. Einestheils iſt dieſe jedoch offenbar fehlerhaft *), anderntheils hat Hr. Dümenil verſäumt, die Heuaſche einer vergleichenden chemiſchen Prüfung zu unterwerfen; und es ſpricht das äuſsere Anſehen ſo ſehr für die Möglichkeit eines telluriſchen Urſprungs, daſs es ſich wohl der Mühe verlohnte die Analyſe zu wiederholen, und beſonders dem von Dümenil darin entdeckten Kobaltoxyd, das dieſem Stein das himmliſche Siegel aufdrücken ſollte, genauer nachzuſpüren.

Der von mir unterſuchte Ovelgönner Stein erſcheint äuſserlich als eine unvollkommen geſchmolzene Maſſe von unbeſtimmter Form, mit Runzeln und mit

*) Wie kann z. B. nach S. 375 aus einer ſalzſauren Auflöſung durch reines Ammoniak Kalk in groſser Menge gefällt werden, welcher nicht mit Phosphorſäure oder einer ähnlichen Säure verbunden iſt? *Gm.*

Digitized by Google

einzelnen Vertiefungen, in welchen sich oft zarte weisse Fasern (vielleicht ehemalige Grashalme) befinden. Er hat äusserlich eine gelblich-grünlich-graue, hie und da eine schwarz-graue Farbe, und einen schwachen Fettglanz. Er ritzt mit der scharfen Kante nur wenig das Glas, und ist leicht zerbrechlich. Auf dem Bruche, welcher muschlich ins Unebene, und meistens lebhafter fettglänzend ist, als die Aussenseite, zeigt er eine Menge Löcher, deren Wandungen glatt sind, und welche öfters eine glänzende schwarze Materie (wahrscheinlich Kohle) enthalten.

Das der Untersuchung unterworfene Heu kam, nach der durch Zeugen erweisbaren Versicherung des Hrn Fischer, von einem Heuhaufen, welcher in der Nacht, in der das Ereigniss Statt fand, zunächst dem verbrannten Heuhaufen befindlich gewesen war.

100 Theile dieses Heues im lufttrocknen Zustande lieferten durch Einäschern im Platintiegel, welches sehr langsam erfolgte, und wobei schon in schwacher Glühhitze ein Zusammenkleben bemerklich war, 7,775 Theile graue, lockere Asche, welche noch einige Kohlentheilchen enthielt. 100 Pfund Heu konnten also wenigstens 5 bis 6 Pfund geschmolzene Asche liefern, und da nach der ungefähren Schätzung von dem Heuhaufen gegen 1500 Pfund verbrannt waren, so konnten daraus wenigstens 75 Pfund geschmolzene Asche entstehen. Die Gesammtmasse des gefundenen Ovelgönner Steins betrug jedoch nur 15 bis 20 Pfund. Hieraus läst es sich erklären, warum auf dem Heuhaufen auch eine sehr grosse Menge ungeschmolzener pulveriger Asche gefunden wurde.

Digitized by Google

Als ich einen Theil der dargeſtellten trocknen Heuaſche in einem Platintiegel 1 Stunde lang einer heftigen Rothglühhitze des Windofen-Feuers ausſetzte, verwandelte ſie ſich in eine halb geſchmolzene, zuſammengeſinterte, etwas an den Tiegel angebackene Maſſe, welche mit dem Ovelgönner Steine die gröſste Aehnlichkeit hatte. Sie war äuſserlich gelblich-grünlich-grau und ſchwach hellglänzend, und auf dem Bruche voller glänzender Löcher, welche jedoch, wegen vollſtändigerer Einäſcherung, keine Kohlentheile enthielten; auch dieſe Maſſe ritzte ein wenig das Glas.

Prüfung des Ovelgönner Steins auf ſeinen Gehalt an ſchwerem Metalle.

1. Einige Grammen des gepulverten Steins wurden mehrere Stunden mit Salzſäure digerirt, wobei die ſchon von Dümenil bemerkte Entwickelung von Hydrothionſäure ſehr bemerklich war, übrigens kein Aufbrauſen Statt fand. Nachdem ſpäter noch Schwefelſäure zugefügt und hinreichend lange gekocht war, wurde filtrirt, und dann die blaſsgelbe Flüſſigkeit in der Wärme durch ſtark vorwaltendes Ammoniak gefällt.

2. Die vom Niederſchlage getrennte ammoniakaliſche Flüſſigkeit, mit Salzſäure ſauer gemacht, gab mit Hydrothionſäure einen braunen Niederſchlag, welcher geglüht, in Schwefelſäure aufgelöſt und mit Ammoniak überſättigt, eine deutlich blaue Flüſſigkeit lieferte, alſo Kupfer.

3. Die von dem Kupfer-Niederſchlage getrennte Flüſſigkeit mit noch mehr Hydrothionſäure verſetzt und durch Ammoniak neutraliſirt, gab keinen Niederſchlag.

Digitized by Google

Da alſo der vermeintliche Kobalt nicht in der unter (1) erhaltenen ammoniakaliſchen Flüſſigkeit zu finden war, ſo ſuchte ich ihn in dem unter (1) durch Ammoniak erzeugten Niederſchlage, indem ich dieſen Niederſchag in Salzſäure auflöſte und mit Hydrothionſäure verſetzte (wo noch etwas Kupfer niederfiel), dann aus der Auflöſung den gröſsten Theil des Kalks durch Schwefelſäure, und den Reſt deſſelben, als phosphorſauren Kalk, durch überſchüſſiges Ammoniak fällte. Allein es gelang mir durchaus nicht etwas anderes zu finden, als eine kleine Menge von Kupfer und Eiſen und eine groſse von Mangan *). Das Eiſen giebt ſich durch dunkelrothe Färbung der ſalzſauren Auflöſung mit ſchwefelſaurem Kali ſogleich zu erkennen; das Mangan durch die violette Färbung des Boraxglaſes. Eine grünlich blaue Färbung dieſes Glaſes, die ich einigemal erhielt, erkannte ich auf das beſtimmteſte als von Kupfer herrührend.

Im Verlauf dieſer Unterſuchungen machte ich eine neue Methode ausfindig, durch welche viele ſchwe-

*) Dümenil glaubte Kobalt gefunden zu haben, weil er S. 376 bei Behandlung eines Niederſchlags mit Salpeterſäure eine rothe Auflöſung erhielt. Wenn man jedoch phosphorſauren Kalk mit Manganoxydul aus ihrer Auflöſung in Salzſäure fällt, den Niederſchlag der Luft ausſetzt, wobei ſich das Manganoxydul-Hydrat in Manganoxyd-Hydrat verwandelt, und dann in kalter Salpeterſäure auflöſt, ſo erhält man eine intenſiv karmoſinrothe Auflöſung, die ihre Farbe ohne Zweifel dem gebildeten phosphorſauren Manganoxyd verdankt; denn man erhält dieſelbe Farbe beim Auflöſen von Manganoxyd-Hydrat in concentrirter Phosphorſäure, während daſſelbe mit Salpeterſäure keine gefärbte Flüſſigkeit bildet. *Gm.*

Digitized by Google

re Metalloxyde von den Erden getrennt werden können. Befinden sich z. B. Zirkonerde, Alaunerde, Bittererde, Kalk, phosphorsaurer Kalk, Manganoxydul, Kobaltoxyd, Eisenoxydul und Kupferoxyd in Salzsäure aufgelöst, und man fügt hinzu einfach weinsteinsaures Kali und einen Ueberschuss von Kali, bis die Flüssigkeit alkalisch reagirt, so erfolgt völlige Wiederauflösung, und Hydrothionsäure fällt aus dieser Flüssigkeit das Mangan, Kobalt, Eisen, Kupfer. Oefters scheint Erhitzung der Flüssigkeit erforderlich, um eine völlige Fällung der schweren Metalle zu veranlassen. Auch bei Anwendung dieser Methode auf den Ovelgönner Stein fand ich nur Mangan, Eisen und Kupfer.

Prüfung der Heuasche auf ihren Gehalt an schwerem Metalle.

Etwas über 1 Gramm der halbgeschmolzenen Asche wurde nach der so eben beschriebenen Art behandelt. Auch aus dieser Asche entwickelte die Salzsäure Hydrothionsäure, welche ein mit Bleizuckerlösung befeuchtetes Papier stark bräunte. Auch hier liess sich kein Kobalt ausmitteln, dagegen eben sowohl kleine, aber auf das bestimmteste dargethane Mengen von Kupfer und Eisen, als auch eine grössere von Mangan.

Analyse des Ovelgönner Steins durch Wasser und Salzsäure.

Nachdem ich mich durch vorläufige Versuche überzeugt hatte, dass der Ovelgönner Stein beim Glühen nur 0,32 Proc. Gewichts-Verlust zeigte, und dass das in ihm befindliche leicht auflösliche Alkali blos Kali, ohne alle Beimischung von Natron ist, so nahm ich folgende Versuche vor:

Digitized by Google

1. Ich kochte 4,023 Gramm Steinpulver wiederholt mit Waſſer aus, dampfte ab und glühte, wo 0,456 Gr. einer grau-weiſsen halb geſchmolzenen Salzmaſſe blieben.

2. Die Auflöſung derſelben in Waſſer, mit Eſſigſäure überſättigt, brauſte nicht merklich auf, ſondern lieſs Flocken von Kieſelerde fallen. Dieſe, abgeſchieden durch Abdampfen zur Trockne und durch Wiederaufnahme in Eſſigſäure, wog 0,136 Gr.

3. Die eſſigſaure Auflöſung wurde zur Trockne gebracht, mit abſolutem Weingeiſt ausgezogen und die Auflöſung geglüht; ſie lieferte 0,088 Gr. kohlenſaures Kali, welches wohl meiſtens als reines Kali, in Verbindung mit Kieſelerde im Stein enthaltenen geweſen war.

4. Die nicht in abſolutem Weingeiſt auflöslichen Salze wurden nach ihrer Löſung in Waſſer in 2 gleiche Theile getheilt.

5. Die eine Hälfte mit ſchwefelſaurem Silberoxyd und überſchüſſiger Säure verſetzt, ſchlug 0,1965 Gr. Chlorſilber nieder, welche, doppelt genommen, 0,2074 Gr. Chlorkalium anzeigen.

6. Die andere Hälfte gab mit Salzſäure und ſalzſaurem Baryt 0,0061 Gr. ſchwefelſauren Baryt, welcher, doppelt gerechnet, 0,0088 Gr. ſchwefelſaures Kali anzeigt.

Die vom ſchwefelſauren Baryt getrennte Flüſſigkeit erzeugte beim Neutraliſiren mit Ammoniak noch einen 0,011 Gr. ſchweren Niederſchlag, vielleicht von phosphorſaurem Baryt.

7. Der mit Waſſer ausgezogene Stein (1) wurde längere Zeit mit Salzſäure gekocht; das blaſsgelbe Fil-

Digitized by Google

trat gab mit Ammoniak einen Niederſchlag, welcher nach dem Glühen grau-weiſs war und 0,494 Gr. wog.

8. Dieſer Niederſchlag in ſehr verdünnter Salpeterſäure aufgelöſt, wurde unter längerem Digeriren mit Bleizucker verſetzt.

9. Der gelinde geglühte Bleiniederſchlag wog 1,510 Gr.; da er jedoch, ſeiner bräunlichen Farbe nach zu urtheilen, kein reines phosphorſaures Bleioxyd zu ſeyn ſchien, ſo wurde er in ſehr verdünnter Salzſäure aufgelöſt, worauf das Blei nebſt andern Stoffen durch Hydrothionſäure und allmäliges Neutraliſiren mit Ammoniak entfernt wurde.

10. Die vom Schwefelblei getrennte Flüſſigkeit lieſs beim Abdampfen und Erhitzen bis zum faſt anfangenden Glühen mehrere bräunliche glaſige Tropfen, die an der Luft feucht wurden; Lakmus ſtark rötheten; mit Kalkwaſſer durchſcheinende, im Ueberſchuſs der Säure ſich wieder auflöſende Flocken erzeugten; mit Bleizucker einen weiſsen, leicht in Salpeterſäure auflöslichen, vor dem Löthrohr nach dem Schmelzen zu einem eckigen Korn erſtarrenden Niederſchlag lieferte; und welche endlich beim Glühen mit Kohle einen ſchwachen Phosphorgeruch erzeugten.

11. Der durch Hydrothionſäure und Ammoniak bewirkte Niederſchlag (9) löſte ſich in verdünnter Schwefelſäure zum Theil auf, und Ammoniak fällte hieraus eine, 0,0197 Gr. ſchwere, nach dem Glühen hellroth-braune, aus Eiſenoxyd, phosphorſaurem Kalk und vielleicht auch aus Bittererde und Manganoxydul beſtehende Materie.

12. Die mit Bleizucker verſetzte ſalpeterſaure Auflöſung (8) wurde durch Hydrothionſäure vom Blei

Digitized by Google

befreit, hierauf durch Ammoniak gefällt. Der geglühte Niederschlag, 0,010 Gr. schwer, in kochender verdünnter Schwefelsäure aufgelöst, und mit etwas Ammoniak versetzt, lieferte über Nacht grofse Octaeder von Alaun.

13. Die durch Ammoniak gefällte Flüssigkeit (12) gab mit kleesaurem Kali 0,10584 Gr. reinen Kalk.

14. Hierauf erzeugte reines Kali einen braungelben Niederschlag, welcher nach dem Glühen 0,106 Gr. wog und schwarzbraun war, und sich als Bittererde mit sehr viel Manganoxyd auswies.

15. Die ammoniakalische Flüssigkeit (7) gab mit kleesaurem Ammoniak 0,25254 reinen Kalk, welchem etwas Kupferoxyd beigemengt war.

16. Die vom Kalk befreite Flüssigkeit liefs beim Abdampfen und Glühen mit Schwefelsäure und kohlensaurem Ammoniak 1,0265 Gr. schwefelsaures Kali nebst schwefelsaurer Bittererde zurück.

17. Da die Bittererde durch Kali gefällt, 0,020 Gr. betrug, so blieben für das Kali 0,5272 Gr.

18. Das mit Wasser und mit Salzsäure ausgezogene Steinpulver (7) wog nach dem Glühen 2,274 Gr.

Die Resultate sind: in 4,032 Gr. oder in 100 Theilen, *Erstens* durch Wasser ausziehbare Theile 0,456 Gramm, od. 11,34 Theile, nämlich:

Kieselerde	3,38
kohlensaures Kali	2,19
Chlorkalium	5,16
schwefelsaures Kali	0,42
phosphorsaures Kali	0,34
	11,29

Digitized by Google

Zweitens durch Salzsäure ausziehbare Theile 1,295 Gramm, oder 32,14 Theile, nämlich:

durch Ammoniak fällbare, aus viel phosphors. Kalk und Bittererde, wenig Eisen, Mangan, und Alaunerde bestehend	12,27
freier Kalk mit etwas Kupferoxyd	6,28
freie Bittererde	0,49
Kali	13,11
	32,15

Drittens in Wasser und Salzsäure nicht auflöslicher Rückstand 2,274 Gran oder 56,52 Theile.

Analyse des Ovelgönner Steins durch Salzsäure und kohlensaures Natron.

1. 5,272 Gramm des gepulverten Steins wurden mit verdünnter Salzsäure ausgekocht, wobei wieder die Entwicklung von Hydrothionsäure bemerklich war.

2. Die filtrirte Auflösung, zur Trockne abgedampft, liefs beim Aufnehmen in verdünnter Salzsäure 0,10722 Gr. Kieselerde.

3. Die salzsaure Flüssigkeit gab mit Ammoniak einen bräunlich-weifsen Niederschlag, welcher nach dem Glühen hellbraun erschien, und 0,727 Gr. wog. Durch Zersetzen dieses Niederschlags mit Vitriolöl und absolutem Weingeist u. s. w. überzeugte ich mich bei dieser, wie bei der vorigen Analyse, dafs er vorzüglich aus phosphorsaurem Kalk und phosphorsaurer Bittererde, mit kleinen Mengen von Mangan und Eisenoxyd und vielleicht auch von Alaunerde, zusammengesetzt war. Ich fand, dafs die Menge des Kalkes in diesem Niederschlage wenigstens 0,289 und die der Bittererde wenigstens 0,066 Gr. betrug.

Digitized by Google

4. Die ammoniakalische Flüssigkeit (3) gab mit kleesaurem Ammoniak 0,18536 Gr. reinen Kalk, und liefs dann

5. beim Abdampfen und Glühen mit Schwefelsäure 1,816 Gr. schwefelsaures Kali mit schwefelsaurer Bittererde zurück, welchem deutliche Spuren von Mangan und Kupfer beigemischt waren. — Da die Menge der aus diesem Rückstand durch Kali gefällten Bittererde zu 0,0815 Gr. gefunden wurde, so beträgt die des Kalis 0,85712 Gr.

6. Der in Salzsäure nicht lösliche Theil des Steins (1) wog nach dem Glühen 3,288 Gr. Derselbe, mit 15 Gr. kohlensaurem Natron geschmolzen, lieferte eine dunkelgrüne Masse, welche sich in Wasser mit derselben Farbe auflöste, und bei Uebersättigung mit Salzsäure sich erst roth, dann gelb färbte.

7. Diese Auflösung zur Trockne abgedampft, und wieder in verdünnter Salzsäure aufgenommen, liefs 2,615 Gr. Kieselerde.

8. Aus der salzsauren Flüssigkeit fällte Ammoniak einen 0,180 Gr. schweren, gelblich-weifsen Körper, der aus phosphorsaurem Kalke, phosphorsaurer Bittererde, Eisenoxyd und Manganoxyd und vielleicht auch Alaunerde bestand.

9. Kleesaures Ammoniak schied aus der ammoniakalischen Flüssigkeit 0,12779 Gr. reinen Kalk ab.

10. Hierauf gab das Filtrat mit Kali 0,092 Gr. Bittererde.

Digitized by Google

Die Resultate sind also: in 5,272 Gr., od. in 100 Thln, *Erstens* in Salzsäure auflösliche Theile 1,984 Gramm, od. 37,63 Theile, nämlich:

Kieselerde	2,03
durch Ammoniak fällbarer Theil, über 5,38 Kalk und 1,25 Bittererde, in Verbindung mit Phosphorsäure haltend, nebst Mangan, Eisen und Alaunerde	13,79
freier Kalk	3,51
freie Bittererde	1,53
Kali	16,26
	37,12

Zweitens in Salzsäure unauflösliche Theile 3,288 Gramm, od. 62,37 Theile, nämlich:

Kieselerde	49,59
durch Ammoniak fällbarer Theil (phosphorsaurer Kalk und Bittererde, Eisen, Mangan)	3,41
freier Kalk	2,44
Bittererde	1,74
	57,18
Also Verlust, wahrscheinlich vorzüglich in Kalk bestehend,	5,29

Analyse der Heu-Asche durch Wasser, Salzsäure und kohlensaures Natron.

1. 3,222 Gr. ungeschmolzene, noch etwas grau gefärbte Asche wurden wiederholt mit Wasser ausgekocht.

2. Das Filtrat, abgedampft und geglüht, liefs 0,895 Gr. Rückstand. Dieser wurde in Salpetersäure gelöst, wobei gelindes Aufbrausen Statt fand; hierauf wurden durch Neutralisiren mit Ammoniak, Abdampfen und Wiederauflösen in Wasser 0,090 Gr. Kieselerde abgeschieden.

3. Die so erhaltene Lösung enthält nach der Untersuchung mit Reagentien, ausser dem salpetersauren, zu-

Digitized by Google

gleich salzsaures und schwefelsaures Kali; Phosphorsäure und Natron liefsen sich nicht darin entdecken.

4. Die mit Wasser ausgezogene Asche (1) wurde mit Salzsäure ausgekocht, wobei sich kein Aufbrausen zeigte. Das blafsgelbe Filtrat gab mit Ammoniak einen gelblich-weifsen Niederschlag, 0,250 Gr. wiegend, in welchem sich durch Vitriolöl und absoluten Weingeist vorzüglich phosphorsaurer Kalk, phosphorsaure Bittererde, und Eisen- und Manganoxyd entdekken liefsen.

5. Die ammoniakalische Flüssigkeit (4) gab mit kohlensaurem Natron einen Niederschlag, welcher, als kohlensaurer Kalk berechnet, 0,092 reinen Kalk anzeigte.

Wahrscheinlich enthält die Flüssigkeit auch Bittererde und Kali; ein von mir während des Versuchs übersehener Umstand.

6. Die mit Wasser und Salzsäure ausgezogene Asche (4), im Wasserbad getrocknet, wog 1,639 Gr. Da sie schwarz war, so wurde sie geglüht, wobei sie 0,064 Gr. an Kohle verlor.

7. Der Rückstand (6), mit kohlensaurem Natron geschmolzen, lieferte eine lebhaft grüne Masse, die sich in Wasser mit derselben Farbe auflöste. Hinzugefügte Salzsäure färbte die Lösung erst roth, dann gelb. Als dieselbe durch Abdampfen von der Kieselerde befreit war, gab sie nur schwache Niederschläge mit Ammoniak und mit Kali, welche vorzüglich Spuren von Alaunerde oder von phosphorsaurem Kalk, und von Eisenoxyd, Manganoxyd und Bittererde enthielten.

Digitized by Google

Die Reſultate ſind alſo in 3,222 Gr. od. in 100 Thlen:

Erſtens durch Waſſer ausziehbare Theile 0,895 Gramm, od. 27,78 Theile, nämlich:

Kieſelerde	2,79
kohlenſaures und ſchwefelſaures Kali nebſt Chlorkalium	24,99
	27,78

Zweiteus in Salzſäure auflösliche Theile 0,688 Gramm, od. 21,35 Theile, nämlich:

Phosphorſaurer Kalk, phosphorſaure Bittererde, Manganoxyd, Eiſenoxyd, und wohl auch Alaunerde	7,76
freier Kalk	2,85
Verluſt ohne Zweifel in Kali und Bittererde beſtehend (vergl. 5)	10,74
	21,35

Drittens weder in Waſſer noch in Salzſäure auflösbare Theile 1,639 Gramm oder 50,87 Theile, nämlich:

Kohle	1,99
Kieſelerde, mit geringen Mengen von phosphorſaurem Kalk, Mangan, Eiſen, freiem Kalk und Bittererde, und vielleicht auch von Alaunerde u. Kali	48,88
	50,87

Die lockere Heu-Aſche tritt daher mehr an Waſſer ab, und läſst überhaupt weniger in Waſſer und Salzſäure unauflöslichen Rückſtand, als der Ovelgönner Stein; ohne Zweifel weil in letzterm durch ſtärkere Hitze eine innigere Verbindung des Kalis mit Kieſelerde bewirkt war.

Analyſe des Ovelgönner Steins durch ſalpeterſauren Baryt.

1. 2,243 Gramm Steinpulver wurden mit 11 Gr. ſalpeterſaurem Baryt einem heftigen Windofenfeuer ausgeſetzt. Die ſattgrüne Maſſe bildete mit verdünnter

Digitized by Google

Salzsäure eine erst rothe, dann gelbe Lösung, welche beim Abdampfen zur Trockne und Wiederaufnehmen in Salzsäure 1,179 Gr. geglühte Kieselerde liefs.

2. Die salzsaure Flüssigkeit, durch Schwefelsäure vom Baryt befreit, gab mit Ammoniak einen bräunlich-weifsen, nach dem Glühen grauen Niederschlag, 0,298 Gr. schwer.

3. Dieser liefs beim Auflösen in Salzsäure 0,028 Gr. eines schwarzen Pulvers, welches sich wie Platin (vom Tiegel) verhielt. Die Auflösung, mit sehr viel warmem Wasser verdünnt, und mit Bleizucker versetzt, gab einen Niederschlag, welcher nach dem Glühen 0,885 Gr. wog, und bräunlich-gelb gefärbt erschien. Es zeigte sich nach Auflösung desselben in Salzsäure und Entfernen des Bleies, dafs Ammoniak nur 0,003 Gr. eines braungelben (also aus phosphorsaurem Kalk, Manganoxyd und aus Eisenoxyd bestehenden) Niederschlags erzeugte, während die übrige Flüssigkeit beim Abdampfen und Glühen verglaste Phosphorsäure hinterliefs.

4. Die durch Bleizucker gefällte salzsaure Lösung enthielt (aufser dem überschüssig zugesetzten Bleisalze) Kalk, Bittererde, Alaunerde (in sehr geringer Menge, jedoch deutlich in Gestalt von Alaun darstellbar), Manganoxyd und Eisenoxyd, nebst noch etwas Phosphorsäure, die wahrscheinlich als phosphorsaures Bleioxyd in der überschüssigen Essigsäure gelöst geblieben war.

5. Die durch Ammoniak gefällte Flüssigkeit (2) lieferte mit kleesaurem Ammoniak 0,1389 Gr. reinen Kalk.

6. Die davon getrennte Flüssigkeit lieferte nach dem

Digitized by Google

Abdampfen und Glühen 0,750 Gr. eines Gemiſches von ſchwefelſaurem Kali und ſchwefelſaurer Bitterde, welches, der Analyſe mit eſſigſaurem Baryt zu Folge, 0,342 Gr. Kali und 0,041 Gr. Bittererde enthielt.

Die Reſultate ſind:	in 2,243 Gr.	in 100 Th.
Kieſelerde	1,179	52,57
durch Ammoniak fällbarer Theil, aus phosphorſaurem Kalk, phosphorſaurer Bittererde, Alaunerde, Eiſenoxyd und Manganoxyd beſtehend	0,270	12,04
freier Kalk	0,139	6,19
Bittererde	0,041	1,83
Kali	0,342	15,25
	1,971	87,88

Nach Kupfer wurde nicht geſucht. Die fehlenden 12 Procent beſtehen nicht blos in der kleinen Menge von Waſſer und von Salzſäure, welche reichlich dadurch aufgewogen werden muſsten, daſs dafür die Schwefel- und Hydrothionſäure in der Geſtalt von ſchwefelſaurem Baryt bei der Kieſelerde zurückblieben, ſondern der Verluſt iſt vorzüglich dem Verdampfen eines groſsen Theils von Kali, welches durch das heftige Glühen des Steins mit dem ſalpeterſauren Baryt bewirkt wurde, zuzuſchreiben.

Analyſe der Heu-Aſche durch ſalpeterſauren Baryt.

1. 2,000 Gramm halb-geſchmolzene Aſche wurden mit 10 Gramm ſalpeterſaurem Baryt geglüht und ganz auf dieſelbe Weiſe behandelt, wie der Ovelgönner Stein.

Digitized by Google

Hierdurch wurden erhalten in 100 Theilen

Kieſelerde	51,50 Th.
durch Ammoniak fällbare Theile, welche ſich als phosphorſaurer Kalk, phosphorſaure Bittererde, Manganoxyd und Eiſenoxyd zu erkennen gaben, vermuthlich auch mit einer kleinen Menge von Alaunerde	9,10
freier Kalk	2,65
freie Bittererde	3,90
Kali	18,45
	85,60

Auch hier darf der gröſste Theil des Verluſtes um ſo beſtimmter in verdampftem Kali geſucht werden, als ich bemerkte, daſs nach der völligen Zerſetzung des ſalpeterſauren Baryts, beim Oeffnen des bis zum ſtarken Rothglühen erhitzten Tiegels, ſich ein ſtarker Rauch daraus erhob.

Schluſs.

1. Da das Ovelgönner Heu über 5 Procent Aſche lieferte, ſo reichte das der Schätzung nach verbrannte Heu völlig hin, um neben den gefundenen 15 bis 20 Pfund einer ſteinartigen Maſſe noch 55 bis 60 Pfund lockere Aſche zu liefern.

2. Der Ovelgönner Stein enthielt kein Kobaltoxyd, und was Hr. Dumenil dafür anſah, war ein Gemeng von Manganoxyd und von phosphorſaurem Kalk.

3. Dagegen enthielt der Stein drei andre von Hrn Dümenil überſehene ſchwere Metalle, nämlich eine Spur Kupfer, etwas mehr Eiſen, und eine noch gröſsere Menge von Mangan.

Digitized by Google

4. Auch enthielt er bedeutende Mengen von phosphorsaurem Kalk und von phosphorsaurer Bittererde, so wie einen kleinen Antheil Alaunerde, lauter Materien, deren Anwesenheit Hr. Dümenil läugnet.

5. Da der Ovelgönner Stein aufserdem sehr reich an Kali, an schwefelsaurem Kali und an Chlorkalium ist, so enthält er alle diejenigen Bestandtheile, die überhaupt in Pflanzenmassen gefunden werden; denn auch das Kupfer wurde schon mehrmals darin aufgefunden. Dafs aber das Kali mehr in Verbindung mit Kieselerde als mit Kohlensäure gefunden wurde, ist völlig aus einer stärkern Erhitzung der Asche erklärbar.

6. Die Asche von dem Heue eines dem verbrannten benachbarten Haufens, zeigte nach dem stärkern Erhitzen genau dieselben äufsern Verhältnifs wie der Ovelgönner Stein.

7. Sie enthält auch gerade dieselben Bestandtheile, und namentlich fehlt ihr ebenfalls nicht das Kupfer, so wie sie auch beim Erhitzen mit Salzsäure Hydrothionsäure entwickelt. Nur von der Gegenwart der Alaunerde vermochte ich mich, vielleicht weil mir zu kleine Mengen von Asche zu Gebote standen, nicht bestimmt zu überzeugen.

8. Auch in der Quantität der Bestandtheile zeigen Stein und Asche grofse Aehnlichkeit; so enthielten beide gegen 52 Proc. Kieselerde; gegen 9 bis 11 Procent in Salzsäure auflösliche und durch Ammoniak fällbare Theile; gegen 2 bis 4 Procent freie Bittererde; gegen 5 bis 6 Procent freien Kalkes, und gegen 20 bis 25 Procent an Kali und Kalisalzen. Die klei-

Digitized by Google

nen Abweichungen in der Quantität laſſen ſich wohl weniger in Fehlern der Analyſe, als vielmehr darin ſuchen, daſs die Aſche des benachbarten Heuhaufens ſchon nach der Natur der Pflanzen und verſchiedenen Beimengung von Erde ſolche kleine Verſchiedenheiten zeigen muſste.

Nach allem dieſem glaube ich mit gröſster Beſtimmtheit behaupten zu dürfen, daſs der ſogenannte Meteorſtein von Ovelgönne nichts anders iſt, als geſchmolzene Heu-Aſche, wie dieſe Anſicht ſchon früher aufgeſtellt, aber vorzüglich durch Hrn Dömenil's unrichtige Analyſe unwahrſcheinlich gemacht wurde.

Es bleibt jetzt nur noch zu erklären übrig, wie durch einen Blitzſtrahl geſchmolzene Heu-Aſche erzeugt werden konnte. Die Erklärung möchte ſchwierig ſcheinen, da nach den von mir erzählten Verſuchen die Einäſcherung des Heues im Tiegel höchſt langſam, erſt in mehreren Stunden erfolgte. Allein wie können wir hiernach die Kraft des Blitzes abmeſſen, der nicht blos als höchſt intenſives Feuer wirkt, ſondern vielleicht auch durch electriſche Wirkung den Verbrennungs-Proceſs beſchleunigt? — Auch könnte man ſich denken, daſs der zuerſt einſchlagende Blitz das Heu nur in Flammen ſetzte, und daſs ſpäter ein zweiter Blitzſtrahl, durch die Flamme angezogen, den Haufen getroffen, und die gebildete Aſche zur Schlacke geſchmolzen habe. — Und endlich iſt es gar nicht nöthig, den Blitz als zur Schmelzung durchaus erforderlich anzunehmen. Vielleicht bewirkte der Blitz blos Entflammung des Heues und

Digitized by Google

das lebhafte Feuer deſſelben war hinreichend, die entſtandene Aſche zu ſchmelzen, wozu, nach meinen Verſuchen, blos eine etwas ſtarke Rothglühhitze erforderlich iſt. Die actenmäſsig conſtatirte Thatſache, daſs es in dieſer Nacht regnete, zum Theil ſehr ſtark, ferner, daſs der Heuhaufen im Anfang in einem hell-loderuden, am andern Morgen aber in einem ſchwach glimmenden Zuſtande bemerkt wurde, erklärt es hinreichend, warum ſich nur im Anfange ſolche verſchlackte, ſpäter aber nur lockere Aſche erzeugte.

Wenn die von mir erzählten Verſuche ihren Zweck erreichen, nämlich, den nicht meteoriſchen Urſprung des Ovelgönner Steins auf das beſtimmteſte zu erweiſen, ſo ſoll mich die darauf verwandte Mühe nicht gereuen; denn eine für die Lehre der Meteorſteine ſo wichtige Erſcheinung war derſelben ſchon werth.

Gmelin.

Digitized by Google

VII.

Beſchluſs der Erſten Fortſetzung der meteorologiſchen Beobachtungen aus dem Jahre 1821,

beſonders in Beziehung auf die tiefen und hohen Barometerſtände im December und im Februar.

(Nachrichten aus England, den Niederlanden, und aus Cleve.)

10.

Beobachtungen aus den Niederlanden,

mitgetheilt in einem Schreiben an Gilbert

von G. Moll, Mitgl. d. k. Nied. Inſt. u. Prof. d. Phyſ. zu Utrecht,

(und Ergänzungen zu demſelben aus Schriften des Hrn v. Swinden.)

Utrecht d. 6 Dec. 1822.

Bald nach der Aufforderung, welche Sie und Hr. Prof. Brandes in Ihren ſchätzbaren Annalen an die Phyſiker erlaſſen haben, Ihnen ihre Beobachtungen über den auſserordentlich tiefen Barometerſtand am 25 December 1821 mitzutheilen, habe ich mir das Vergnügen gemacht, Ihnen alles zu überſchicken, was ich über dieſe merkwürdige Erſcheinung geſammelt hatte. Da ich in dem neunten Stücke Ihres vortrefflichen Journals, das ich ſo eben erhalte, meine Beobachtungen unter den von Ihnen mitgetheilten nicht finde, wohl aber den Wunſch nach Beobachtungen aus den Niederlanden, ſo muſs ich glauben, daſs Sie meinen Brief nicht erhalten haben, und überſchicke Ihnen daher aufs neue die graphiſche Darſtellung des

Digitized by Google

Ganges des Barometers zu Utrecht während des Decembers 1821, nach meinen Beobachtungen *).

Das Barometer, deſſen ich mich bediene, iſt von vorzüglicher Güte; es iſt ein von Dollond in London mit beſonderem Fleiſs gearbeitetes Gefäſs-Barometer, in welchem das Queckſilber im Gefäſse durch eine beſondere Einrichtung auf einerlei Niveau erhalten wird. Ein im Queckſilber eingetauchtes Thermometer mit hunderttheiliger Skale giebt deſſen Temperatur, und ich reducire die beobachteten Queckſilberhöhen auf 0° deſſelben. Nicht leicht dürfte einem Meteorologen ein beſſeres Inſtrument zu ſeinen Beobachtungen zu Gebote ſtehen.

Stand des Barometers am 25 December 1821.

	Millim. franz.	
Das eben beſchriebene Barometer ſtand um 11½ Uhr Vormittags, in unſerm phyſikaliſch. Kabinet auf	715,8	[26″ 5,354‴]
auf 0° Wärme reducirt. Waſſer kochte bei 209° F.		
Mein Freund, Hr. van Beek, fand hier in Utrecht ſein eigenes Gefäſs-Barometer um 9½ Uhr Morgens auf	714,5	[26″ 4,727‴]
ebenfalls auf 0° C. reducirt.		

*) Sie findet ſich auf Taf. IV in Fig. 18. Mögen Hr. Prof. Moll und mehrere Andere, deren Bereitwilligkeit ich nicht genug rühmen kann, die Ungewiſsheit, in der ich ſie über den Empfang des mir Mitgetheilten gelaſſen habe, bis die geographiſche Ordnung in dieſer Zuſammenſtellung mich zur Benutzung derſelben führt, mit der Unmöglichkeit gütigſt entſchuldigen, in der ich mich befinde, den Verpflichtungen zur Correſpondenz in dem Umfange, wie es wohl ſeyn ſollte, zu entſprechen. *Gilb.*

Digitized by Google

Zu *Harlem* beobachtete man einen Stand des Barometers von 28″ 1‴ Millim. franz. engl., uncorrigirt, welches gleich ist 713,3 [26″ 4,109‴]*)

Auf *Zwanenburg* zwischen Harlem und Amsterdam, wo meteorolog. Beobb. seit einem halben Jahrhundert ununterbrochen angestellt werden, fand Herr de Leuw folgende, wegen der Temperatur noch nicht corrigirte Barometerhöhen

Morgens		
6 U.	30′ 715,1	
8	714,56	
10	714,02	
11	712,91	[26″ 4,026‴]

Zu *Middelburg* in Seeland hat Hr. de Kanter einen Barometerstand gehabt von 706 [26″ 1‴] **).

*) Nach dem frühern Briefe gehört Hrn Prof. Moll's Beobachtung zu 12½ Uhr, und war Hrn van Beek's corrigirter Barometerstand 713,5 Millimeter. — Bei den Reductionen von englischem und französischem Maafse auf einander, habe ich mich der kleinen dazu bestimmten Tafel in Hrn Prof. Schumacher's Tafeln bedient, nach welcher 1 Meter = 36″ 11,296‴ älteres französ. Maafs = 39,3827″ engl. Maafs sind. Hr. Prof. Moll mufs etwas andre Grundzahlen angenommen haben, denn seine Angaben in Meter weichen von meinen Reductionen alle etwas in das zu grofs ab; 28″ 1‴ finde ich z. B. nicht 713,3, sondern nur 713,1 Millim. gleich. Die Angaben in rheinländ. Maafs habe ich nach dem Verhältnifs von 139,13 : 144 in französ. Maafs verwandelt. Alle eingeklammerte Zahlen sind von mir berechnet; wo keine andern stehen aus Hrn von Moll's Angaben in Millimeter, sonst aus jenen. *Gilb.*

**) Man hatte Hrn Dollond versichert, es habe das Barometer am 25 Decemb. des Morgens um 5 Uhr in London auf 27,85″ engl., das ist auf 707,38 Millimeter gestanden. *Moll.* [Vergl. S. 296 u. 298; einiges Detail über Hrn de Kanter's Beobachtung wäre interessant. *G.*]

Digitized by Google

Andere merkwürdige Barometerstände in Holland.

Herr Staatsrath van Swinden bemerkt in seiner sehr interessanten Abhandlung über die Gesetze des atmosphärischen Drucks, welche sich in den Schriften der ersten Klasse des königl. Niederländischen Instituts, Theil 1, findet, dass der niedrigste Stand, welchen das Barometer auf *Zwanenburg* während 45 Jahre gehabt habe, dort am 12ten December 1747 beobachtet worden sey; und ich finde in den Schriften der Harlemer Gesellsch. der Wiss., dass an diesem Tage das Barometer auf 28 Zoll engl., das ist auf 711,19 Millimeter gestanden habe *).

*). Den angef. Reductions-Tafeln zu Folge sind 28″ engl. gleich 710,97 Millimeter [28″ 3,171‴ franz.]. Herr Prof. Moll scheint Herrn Staatsrath van Swinden's wichtiges *Mémoire sur les observations météorologiques faites à Franeker en Frise pendant le courant de l'Année* 1779. Amst. 1780. 8. nicht verglichen zu haben, worin es S. 114 und 288 heisst: „Zu *Zwanenburg*, einem Hause, welches am Fusse des Dei„ches liegt, der das Harlemer Meer von dem Meeresarme „trennt, den man das Y nennt, werden seit mehr als 40 Jah„ren [dieses wurde 1779 geschrieben] auf Anordnung der Har„lemer Gesellschaft der Wissenschaften Beobachtungen ange„stellt." [und zwar an einem Barometer, dessen Skale *englische* Zolle und Linien angiebt.] „Die merkwürdigsten *Mini„ma* der Barometerstände, die in diesen Beobachtungen auf „*Zwanenburg* vorkommen, sind:

„1747 den 12 Decemb. 27″ 2,18‴ [rheinländisch Maass, auf welches Hr. van Swinden alle Barometerstände in diesem Werke reducirt, da die holländischen Barometer mit diesem Maasse versehen sind. Nach dem Reductions-Verhältniss, dessen ich mich bediene, sind 28″ engl. gleich 27″ 2,20‴ rheinl.]

„An demselben Tage hatte man im *Haag* 27″ 3,40‴ rheinl.

Digitized by Google

Muſſchenbroeck ſagt in ſeiner *Introd. in phil. natural.* t. 2 p. 837, daſs er in Holland das Barometer habe auf 710,5 Millimeter ſtehn ſehn, giebt aber nicht an wenn und wo *). Auch führt er noch an, es habe

„1749 27″ 5,10‴ rheinl. und im Haag 27″ 3,89‴ rheinl.
„1748 27 7,04 rhl. und im Haag 27 6,5 rhl.
„1739 den 6 Dec. 27″ 7,53‴ und in Harlem 27″ 9‴ rhl. etc.“

Herr van Swinden ſelbſt fand zu Franeker (und dieſes waren die beiden tiefſten Barometerſtände, welche er überhaupt beobachtet hat):

„1779 am 22ſten December, Morgens, 27″ 8½‴ rheinl. bei Regen, Schnee und ziemlich ſtarkem, in Holland noch heftigerem NW-Winde. Man hatte 27″ 6,5‴ zu Leuwarden, 7,53‴ zu Amſterdam, 8‴ zu Sparendam und Leiden, 7,875‴ im Haag, und 8,01‴ zu Breda.

„1772 den 2 Januar hatte Hr. van Swinden 27″ 8½‴ rheinl. um 5½ Uhr Abends (um 2 Abds 27″ 9¾‴). Auf Zwanenburg ſoll man 27″ 0‴ (?) rhl., und im Haag 27″ 8½‴ um 2, 9‴ um 5, und 10‴ um 11 Uhr Abends gehabt haben. *Gilb.*

*) Hierüber giebt Hr. van Swinden im angef. Werke S. 290 Anm. (162) folgende Auskunft: „Ich habe in einem Aufſatze in dem *Natuur- en Geneeskundige Kabinet* Th. I. S. 120 geſagt, das Barometer ſey in dieſem Lande am 19 Jan. 1735 bis 27″ 2‴ rheinl. herabgeſunken, und alſo noch etwas tiefer als am 12 Dec. 1747, und hierbei hatte ich Muſſchenbroeck's Beobachtung, wie ſie in der erſten Ausgabe ſeiner holländiſchen Phyſik §. 785 angegeben iſt, nämlich 27⅞ Zoll, im Sinne. Aber das muſs ein Druckfehler ſeyn, denn in den *Mémoires* de l'Ac. de Paris, wo Hr. Du Fay Nachricht von dieſer Beobachtung Muſſchenbroeck's giebt, ſteht 27″ 5‴ den 19 Januar 1735 Abends. Das Barometer des Hrn Duin [zu Harlem] ſtand damals auf 27″ 4‴, und am 20 Jan. Morgens auf 27″ 6½‴ bei heftigem Sturm (*violente tempête*). Auf der Pariſer

Digitized by Google

im November 1694 das Barometer auf 701,7 Millim. geſtanden; es läſst ſich aber nicht annehmen, daſs das ein recht gutes Barometer geweſen ſey *).

Höchſte Stände des Barometers in Holland.

Die höchſten, von welchen ich Kenntniſs habe, ſind folgende:

	Millim.	franz.
1820 den 9 Januar war der auf 0° C. reduc. Barom. ſtand		
hier zu *Utrecht*	781,2	[28″ 10,29‴]
zu *Middelburg* n. Hrn de Kanter	784,6	[28″ 11,80‴]
zu *Zwanenburg* n. H. de Leeuw's nicht reducirter Beobachtung	778	
1821 den 8 Februar ſtand mein Barometer zu Utrecht auf	782,21	[28″ 10,73‴]
und den 28 Februar um 12½ Uhr, corrigirt, auf	782,34	[28″ 10,80‴]

Sternwarte ſtand es am 19 Jan. um 5‴ höher als zu Utrecht.“ „Nach den Harlemer Beobachtungen Duin's ſtand das Barometer am 19 Dec. 1724 noch bedeutend tiefer, um wie viel giebt er jedoch nicht an; auf der Pariſer Sternwarte ſtand es an dieſem Tage auf 26″ 4¾‴ franz. oder 27″ 3,45‴ rhl., eine Tiefe, welche es in dem Zeitraume von 1670 bis 1749 nie erreicht hatte.“ *Gilb.*

*) Dieſer Stand beträgt 27,636″ engl. oder 25″ 11‴ franz., oder 26″ 10‴ rheinl. „Nach Senguerd, heiſst es bei Hrn van Swinden, ſtand das Barometer zu Leiden im J. 1694 auf 26″ 10‴, und das iſt ganz gewiſs die gröſste Tiefe, die man in dieſem Lande weiſs; aber die alten Barometer wurden nicht ausgekocht und ſtanden daher unter übrigens gleichen Umſtänden immer etwas zu niedrig.“ *Gilb.*

Digitized by Google

	Millim.	franz.
Muſſchenbroeck giebt den höchſten in *Leiden* beobachteten Barometerſtand an	784,9	[28″ 11,93‴] *)

*) Dieſem ſind noch hinzuzufügen aus Hrn van Swinden's Werke:

779,88 Millim. (29″ 9½‴ rheinl. = 28″ 8,17‴ franz.) am 7 Jan. 1779 zu Franecker, um 10 Uhr Abends, bei bedecktem Himmel und ſchwachem NW-Wind, und

780 Millim. (29″ 10⅝‴ rheinl. = 28″ 8,77‴ franz.) ebendaſ. von ihm beobachtet am 26 Dec. 1778, über welchen letztern Stand Hr. van Swinden umſtändlich gehandelt hat in der gleich zu erwähnenden Abhandlung.

Das von ihm in dem mehrmals genannten Werke beſchriebene Jahr 1779, hatte nicht blos in dem ausnehmend tiefen Barometerſtande gegen Ende Decembers, ſondern auch in dem *auſserordentlich hohen* Barometerſtande während des ganzen Januars, mit dem Jahre 1821 eine groſse Aehnlichkeit. Es begann mit einem mit Sturm aus N¼O kommenden Gewitter am frühſten Morgen, welches an Heftigkeit von Blitz und Donner, weiter Verbreitung und angerichteter Verwüſtung, in Holland ſeines Gleichen noch nicht gehabt hatte, und in dem Barometerſtande eine faſt beiſpiellos groſse Veränderung hervorbrachte. Hr. van Swinden hat es umſtändlicher beſchrieben in ſeinem ähnlichen lehrreichen meteorologiſchen Berichte, welchen er vom Jahr 1778, nach ſeinen Beobachtungen zu Franecker, in den *Mémoires de l'Acad. Impér. de Bruxelles* Vol. 3 abgeſtattet hat (§. 101), und in des Dr. Voogen van Engelen's *Gunoes-Natur-en Heelshoud-kundige Kabinet.* Das Barometer war um 3 Uhr Morgens bis 27″ 9½‴ rheinl. geſunken, fing dann aber an zu ſteigen bei immer noch ſehr ſtarkem Winde, der erſt gegen Mittag ſchwächer und Abends ſehr ſchwach wurde, aber in N oder N¼O blieb. Es ſtieg fortdauernd, in den erſten 19 Stunden, um 14¾‴, dann die Nacht hindurch in 8 St. um 2¼‴, den 2 Januar über in 16 St. um 4½‴, und während der Nacht bis 8 Uhr Morgens noch um 1¼‴, zuſammen genommen alſo in 53 Stunden um 1″ 10⅝‴ rheinl. Den ganzen Januar über blieb es über 29″

Digitized by Google

Mittlerer Barometerstand in Holland.

Muſſchenbroeck ſetzt den mittlern Stand des Barometers in *Leiden* auf 29 rhl. Zoll, das iſt Millim. 758,7 *)

Hr. van Swinden folgert ihn aus 45-jährigen Beobachtungen auf *Zwanenburg* 29″ 10,34‴ engl., gleich 758,52 **)

Ich finde ihn nach 13jährigen Beobachtungen des Hrn Brandſſen bei *Arnheim* 758,9

Zu *Franecker* iſt er nach Hrn van Swinden's Poſit. phyſic. t. 2 p. 343 759,65***)

rheinl. [28″ 0,014‴ franz.] nur mit Ausnahme weniger Stunden am 27ſten, ſo daſs die mittlere Barometerhöhe dieſes Monats 29″ 5,096‴, mit Ausnahme des 1ſten ſelbſt 29″ 5,367‴ war, [28″ 4,89‴ od. 5,16‴ fr.], welches beinahe 6‴ höher iſt als dem mittlern Stande des Januars nach 9jährigen Beobachtungen zu Franecker zukömmt. Auch damals war der SW-Wind während des ganzen Januars der herrſchende, blies aber immer nur ſchwach, und die Temperatur des ganzen Monats war ebenfalls ausnehmend mild, indem ſie im Mittel nur z. B. 52° F. betrug. Die mittlere Temperatur der einzelnen Tage kam nur an 6 Tagen unter den Gefrierpunkt, höchſtens 1½°, war aber an 9 Tagen über 40°, noch an 10 Tagen über 36° F. Schnee und Froſt gab es nur ſehr ſparſam. Hr. van Swinden findet (p. 281) in allen dieſen Hinſichten groſse Aehnlichkeit zwiſchen den vier übereinſtimmenden Jahren 1722, 1741, 1760, 1779 der 19jährigen Mondperiode: zu ihnen paſst aber das Jahr 1821 nicht, das um 4 Jahre zu weit hinaus fällt. *Gilb.*

*) Nach den oft erwähnten Red. Tafeln 758 Millim. od. 28″ fr. *G.*

**) Nach denſelben Tafeln 758,25 Millim. oder 28″ 0,13 fr. *G.*

***) Hr. van Swinden bemerkt am ang. Orte, „die mittlere Baro-

Digitized by Google

Ich hoffe daſs dieſer Bericht Ihren Wünſchen, und denen des um die Meteorologie verdienten Hrn Brandes entſprechen werde, und bin etc.

11.

Beobachtungen angeſtellt zu Cleve,
von Eversmann, Reg. u. Bau-Rath.

Cleve d. 14 Dec. 1822.

Da mich meteorologiſche Beobachtungen, ſo weit ſie ſich mit meinem mit vielem Reiſen verbundenen Dienſt vertragen, ſeit vielen Jahren beſchäftigen, ſo kann ich Ihnen folgenden Beitrag liefern. Ich hatte an meinen Inſtrumenten hier in Cleve folgenden Stand:

1821	Morgens Barom.	Therm.	Mittags Barom.	Therm.	Wind u. Witterung
d. 22 Dec.	330,20‴;	4°C.	331,00‴;	5°C.	S. ſchön, wolkig
23	28,15	3	29,30	3½	SSW. Reg., Sturm
24	29,40	3	21,70	3½	S. ſchön
25	317,60	4	21,70 *)	4½	S. Sturm, Reg.
26	24,00	3	21,95	4	SO. ſchön
27	26,65	2¾	—	4	SSO. vermiſcht
28	328,05	3	327,35	3½	S. ſchön

Der *niedrigſte* Barometerſtand war am 25 December genau um 11 Uhr Vormittags, und betrug 517‴ [26″ 5‴ = 715 Millim.] bei ſehr ſtarkem Sturm.

meterhöhe in Holland ſey, nach Beobachtungen, welche von 1735 bis 1780 unweit Haarlem [alſo unſtreitig zu Zwanenburg] mit einem guten Barometer angeſtellt ſind, 28″ 0,35‴ franz.; er ſelbſt aber habe ſie zu Franecker mit ſeinem beſten Barometer, das er ſelbſt mit höchſter Sorgfalt verfertigt habe, durch Beobachtungen von 1770 bis 1780 28″ 0,75‴ franz. [alſo 759,65 Millim. nach den erwähnten Reductions-Tafeln] gefunden, und dieſes komme, glaube er, der Wahrheit ſehr nahe.“ *Gilb.*

*) Ohne Zweifel ein Schreibfehler ſtatt 317,.. *Gilb.*

Digitized by Google

12. *Zusatz* zu S. 297.

Gang das Barometers am Ende Decembers 1821 beobachtet bei *London* von A. Edwin.

Eine verspätete Frucht der Aufforderung Prof. Brandes in der Thomf. Zeitschrift. Die Beobachtungen sind zu *Owen's-row*, nahe bei *Islington*, nördlich von London, mit einem Gefäss-Barometer gemacht, das 40 Fuss über dem vor dem Hause vorbei fliefsenden *New River* hängt. Ob die Barometerstände wegen der Temperatur corrigirt sind, wird nicht bemerkt; die Temperatur des Queckfilbers fehlt. Der mittlere Barometerstand des Monats war 29,212″ engl., und der mittlere Thermometerstand 43,29° F.

1821	Baromst. engl. Zoll	Therm. äuſser.	Regenmenge	Wind
24 Dec.				
M. 8 U.	28,74	43° F.	—	SW heft. Stöſse
Ab 5	21	44	—	SO ſtark
8½	07	—	1,164	SO ſtarke Stöſse
11	27,93	47	—	SO ſtark
25 Dec.				
M. ½	88	47	—	
1	87	46½	—	
2	87	46½	—	Windſtille
3½	86	—	—	
4	27,84	—	—	
5	84	—	0,041	
6	90	—	—	NW heft. Stöſse
8	28,01	39	—	
Ab. 5	33	39	—	
11	42	33	—	W mäſsig
26 Dec.				
M. 8	32	35	—	O mäſsig
Ab 5	27	40½	0,353	
11	58	32½	—	O ſtark
27 Dec.				
M. 8	76	37	—	W mäſsig
Ab 5	85	41	0,325	SW ſtarke Stöſse
11	90	40½	—	SW ſtark
28 Dec.				
M. 8	71	41½	—	S heft. Stöſse
Ab 5	15	46	0,595	
11	07	45½	—	S ſehr ſtark
29 Dec.				
M. 8	07	43	—	NW ſtark
Ab 5	48	45	0,155	W ſtarke Stöſse
11	28,71	45½	—	
30 Dec.				
Ab 11	29,38	36	0,113	N ſehr ſtark

Der Himmel war wolkig, und täglich regnete es Abends und in der Nacht, beſonders heftig am 24ſten von 6 bis 8 Uhr Abends, wie die Regenmengen zeigen.

Digitized by Google

VIII.

Der Thermo-Magnetismus der Metalle,

eine neue Entdeckung,

von dem

k. Baier. OFR. u. Akad. Ritter von Yelin zu München.

(Vorgel. in d. Math. Phyſ. Claſſe d. Ak. d. Wiſſ. am 12 Apr. 1823.) *)

Daſs eine Eiſenſtange im Zuſtande des Rothglühens zum Magnete wird, iſt eine Bemerkung, die ich ſchon ſeit etwa zwei Jahren in der Werkſtätte des hieſigen geſchickten Stahlarbeiters Sedelmaier bei der Gele-

*) Ich lege meinen Lefern dieſe eben einlaufende ausführliche Darſtellung einer Arbeit, von der er ſchon mehreres aus der vorläufigen Anzeige des Hrn Verf. S. 361 kennt, noch in dieſem Stücke vor, und laſſe auf ſie die ſchönen Verſuche über denſelben Gegenſtand, womit Hr. van Beek in Utrecht mich erfreut hat, ſammt Hrn Oerſted's pariſer Notiz von den hierher gehörigen Verſuchen des Dr. Seebeck in Berlin folgen, theils um dem Begehren der Verfaſſer nach ſchneller Bekanntmachung zu entſprechen, theils um, zugleich mit dem richtigen Urtheile über die Entdeckung, der weitern Erforſchung des merkwürdigen Thermo-Magnetismus der Metalle möglichſt beförderlich zu ſeyn, mit Hr. v. Yelin die Ueberzeugung theilend, daſs die ganz eignen Erſcheinungen, auf welche dieſer Thermo-Magnetismus führt, das Intereſſe aller Phyſiker in Anſpruch nehmen und den Unterſuchungen über den Electro-Magnetismus eine neue Richtung geben werde, bei dem jetzt allgemein verbreiteten und unabläſſigen Experimentiren jeder aber nicht forgſam genug ſeyn könne, ſeinen Fund feſtzuhalten und bei zu langem Zurückhalten ihn ſich nicht entführen zu laſſen. *Gilb.*

Digitized by Google

genheit machte, dafs ich einen zu einer Inclinationsnadel beſtimmten Stab von Stahl durch das Ausglühen vollkommen magnetfrei zu erhalten mich bemühte. Ich fand, dafs es nur eine einzige Lage giebt, in welcher eine Eiſen- oder Stahl-Stange magnetfrei aus dem Feuer kommen kann, nämlich die genaue Lage von magnetiſch Oſt gegen Weſt. Dieſe Lage muſs die horizontale Stange ſowohl während des Glühens, als während des Herausnehmens und des Löſchens behalten. Auſserdem wird das gegen NO gewendete Ende der Stange zum Nordpol, und zwar deſto mehr, je geringer der Abweichungswinkel von der wahren magnetiſchen Mittagslinie iſt, in welcher liegend, das gegen N gewendete Ende den Nordpol in der gröſsten Stärke erhält, welche durch den Proceſs des Glühens in der Stange entſtehen kann.

Ich gab damals von dieſer Bemerkung mehreren meiner hieſigen gelehrten Freunde, worunter ich die Herren Fraunhofer, Maréchaux, Heintz u. a. anführen kann, Nachricht, ſchrieb ſie auch unſerm verehrten Sömmerring. Da ich jedoch in dem ganzen Phänomene weiter nichts, als das Spiel des Erdmagnetismus zu erkennen glaubte, lieſs ich die Sache vor der Hand auf ſich beruhen. Bald kam ich jedoch wieder auf dieſelbe zurück. Um nämlich Morichini's Entdeckung, dafs man durch Streichen mit dem violetten Lichte des Sonnen-Spectrums, Stahlnadeln magnetiſiren könne, mit aller Sorgfalt zu prüfen, hatte ich mir im Laufe des Sommers 1821 durch den hieſigen Mechanikus Semler die Vorrichtung, welche ich der verehrlichen Klaſſe hier vorzuzeigen die Ehre habe, machen laſſen, um den in einem Fokus

Digitized by Google

condenſirten Lichtſtrahl auch ſchraubenförmig um die Stahlnadel herumführen zu können. Was mir mit dem violetten Strahle allein, aller Mühe und Geduld ungeachtet, nicht vollkommen gelingen wollte, erreichte ich endlich, mittelſt eines kräftigen Fraunhofer'ſchen Brennglaſes, durch den Focus des Sonnenlichtes überhaupt, mit welchem ich eine feine Magnetnadel anhaltend ſtrich; ſie bekam an dem gegen Oſt gekehrten Ende einen deutlichen Nordpol, und an dem entgegengeſetzten Ende einen Südpol.

Meine nächſte Unterſuchung war natürlich nun darauf gerichtet, ob das Sonnenlicht hierbei als ſolches, oder nur vermöge der erzeugten Wärme gewirkt habe? Und ſo wiederholte ich den Verſuch mit der Abänderung, daſs ich einen feinen Stahldraht von etwa $\frac{1}{10}$ Linie Dicke und 2 Zolle Länge, mit der mittelſt Blaſens durch ein Löthrohr gebildeten Spitze einer Kerzenflamme wiederholt nach einerlei Richtung ſtrich. Es gelang mir bald, mehrere Nadeln auf dieſe Weiſe nicht nur entſchieden magnetiſch zu machen, ſondern auch die Pole in denſelben umzudrehen. Beſonders leicht und ſtark zeigte ſich die Wirkung an einem Stücke Richter'ſchen Nickeldrahts. Streicht man die ganze Nadel mit der Flamme dergeſtalt, daſs der davon berührte Punkt zum Rothglühen kommt, und wiederholt das Streichen (bei welchem übrigens die Richtung gleichgültig zu ſeyn ſcheint) einige Zeit hindurch, ſo findet man auf der gen N oder NO gerichtet geweſenen Seite der Nadel einen N-Pol, auf der andern einen S-Pol. — Auch dieſen Verſuch habe ich den oben genannten Freunden, auſserdem mehreren fremden Gelehrten, z. B. den HH. Profeſſoren

Digitized by Google

Attinghauſen aus Wien, Kremer aus Raab, Oerſted aus Kopenhagen u. a. gezeigt, jedoch geglaubt auch ihn für eine bloſse durch die Wärme begünſtigte Einwirkung des Erd-Magnetismus anſehen zu müſſen. Ich legte daher ſo wenig Werth darauf, daſs ich ihn nicht öffentlich bekannt gemacht habe, ſchien mir gleich daraus hervorzugehn, „daſs auch in „Hrn Morichini's Verſuch nicht das violette Licht in „ſpecifiſcher Natur, ſondern überhaupt nur die Wär„me die Magnetiſirung ſeiner Stahlnadel bewirkt habe.“

Gleichwohl war ich begierig zu unterſuchen, ob auſser dem Eiſen und Nickel, nicht auch die übrigen Metalle im Zuſtande des Glühens für die Wirkung des Erd-Magnetismus empfänglich würden, was mir in ſehr bedeutenden Hitzegraden möglich ſchien. Ich ſtellte mit Stangen von Platin, Meſſing und Kupfer in dem Ofen der kön. Porcellain-Fabrik zu Nymphenburg deshalb Verſuche an, ſie blieben jedoch ohne Erfolg *).

Nach dieſen Vorarbeiten muſsten Hrn Dr. Seebeck's neue thermelectro-magnetiſche Verſuche, von denen das *philoſophical Magazine* 1821 die erſte, wiewohl ſehr oberflächliche Notiz enthält, und welche ich, (mittelſt eines aus einer Stange Antimonium und einer klammerförmigen Schiene Kupferblechs zuſammengelötheten Bogens, der an einer Seitenſtelle einförmig erwärmt, ziemlich ſtark, gleich einem Schlieſsungsdrahte, auf die Magnetnadel wirkt) **), durch Hrn Prof. Oerſted's Anweſenheit näher kennen

*) Gegenwärtig dabei waren der H. OBgR. Freih. von Imponberg und der Hr. Inſpect.-Commiſſair Schmitz. *v. Y.*

**) Vergl. Annal. gegenw. Jahrg. St. 1 S. 115. *G.*

Digitized by Google

lernte, meine Aufmerkſamkeit in hohem Grade erregen. Ich habe mit Bogen aus Kupfer und verſchiedenen Metallen, die Hauptverſuche der Klaſſe in ihrer Sitzung am 11 Jänner dieſes Jahres vorzuzeigen die Ehre gehabt, und ſeitdem mit Bogen und Stangen aus Gold, Platin, Silber, Eiſen, Kupfer, Zinn, Zink, Blei, Antimon und Wismuth eine Reihe zahlreicher Verſuche angeſtellt, in welchen mir eine eigene zur Zuſammenſetzung und Erwärmung der Metalle dienende, ganz einfache Vorrichtung ſo unerwartet conſtante und ſichere Reſultate gewährte, daſs ich mir um ſo mehr vorbehalte, dieſelbe der verehrl. Klaſſe vorzulegen und alsdann bekannt zu machen, da über dieſe Verſuche von dem Entdecker ſelbſt zur Zeit nichts ins Publikum gebracht worden iſt.

In Hrn Seebeck's Bögen iſt Contact heterogener Metalle, iſt alſo, Volta's bekannten Verſuchen zu Folge, bereits freie, wenn ſchon ſich noch im Gleichgewichte befindende Electricität vorhanden. Die Wärme ſchien ſonach, beim erſten Anblicke, als fortleitendes Fluidum (*fluide déférent*) zu wirken, um mich dieſes Ausdrucks von De Luc zu bedienen; oder, wie Ampère es betrachtet, die Wärme ſchien die durch den Contact der beiden verſchiedenartigen Metalle bereits in Spannung verſetzte natürliche Electricität in Bewegung, und dadurch in magneto-motoriſche Thätigkeit zu bringen. Aber gleichwohl ergaben ſich in den Verſuchen mit dieſen Bogen Schwierigkeiten, welche nach dieſer Anſicht nicht zu erklären waren. Denn Kupfer und Zink geben viel ſtärkere Contact-Electricität, als Kupfer und Antimon, und dennoch wirken im Seebeck'ſchen Bogen die beiden letztern Metalle bedeutend ſtärker, als er-

Digitized by Google

ſtere. Ferner iſt Kupfer ſowohl gegen Zink, als gegen Antimon das galvaniſch-negative Metall, dennoch wirken Bogen aus Kupfer und Zink, und aus Kupfer und Antimon, unter ſonſt ganz gleicher Behandlung entgegengeſetzt auf die Magnetnadel. Endlich iſt, den Reſultaten des Electro-Chemismus ganz entgegen, die Verbindung von Antimon und Kupfer aus der ganzen Reihe der in kupferne Bogen eingeſchloſſenen Metalle die Einzige, welche den Nordpol einer Magnetnadel gen $\left\{\begin{matrix} O \\ W \end{matrix}\right.$ unter den nämlichen Umſtänden ablenkt, unter welchen man alle übrigen denſelben gen $\left\{\begin{matrix} W \\ O \end{matrix}\right.$ ablenken ſieht.

Es ſchien mir hiernach offenbar die Wärme in den merkwürdigen Seebeck'ſchen Bogen-Verſuchen eine wichtigere, weſentlichere Rolle zu ſpielen, als blos Fährmanns-Dienſte zu verrichten, daher ich nun verſuchte, ob nicht auch geſchloſſene *Bogen aus einerlei Metall*, auf ungleiche Weiſe erwärmt, die natürliche Electricität des Metalls löſen und in Bewegung bringen würden. Da ich mich dabei ſehr feiner und viel empfindlicherer Magnetnadeln als der ſchweren auf Metallſpitzen ſchwebenden bediente, glückte mir gleich der erſte Verſuch über meine Erwartung *).

*) Da für alle folgenden Verſuche eine vollkommene Bouſſolen-Vorrichtung eine unerläſsliche Bedingung iſt, ſo füge ich hier die Beſchreibung der Bouſſole bei, welche mir, nach meiner Angabe, der hieſige berühmte Mechanikus Hr. Liebherr verfertigt hat. Es ſtellt Fig. 6 dieſe ſehr empfindliche, zu den feinſten Verſuchen dienliche Bouſſole in ihrer wirklichen Gröſse dar. Die Nadel iſt 20 Par. Zolle lang, pfeilförmig zuge-

Digitized by Google

Es ſtellt in Fig. 7 *abcdem* einen etwa 5‴ breiten, ½‴ dicken und 10 Zoll langen geſchloſſenen Bogen von Kupferblech oder Zinkblech vor, der bei *b* hart eingelöthet, oder, um alles fremdartige Metall zu entfernen, dicht und feſt durchgeniethet iſt. Wenn man den Theil *ab* über einer Wachskerze erwärmt, bis die Wärme zwiſchen *c* und *d* ſtark in der Hand geſpürt wird, und dann den Theil *cdem* des Bogens in kaltes Waſſer taucht, um in ihm eine verſchiedene Wärme von der der anderen Hälfte zu erregen, ſo zeigt der ganze Bogen deutliche und beſtimmte electromagnetiſche Wirkungen, und zwar, ſowohl in entgegengeſetzten Lagen gegen den N- und S-Pol, als auch

ſpitzt, in der Mitte 0,3 Lin. breit und von Poſtpapier-Dicke, und durch ihren Mittelpunkt iſt ein feines mit Silber eingelöthetes Stückchen Meſſingdraht ſenkrecht auf ihre Fläche aufgeſetzt. Die ganze Nadel wiegt 1 Gran Nürnb. Gew. Das vertikale Drähtchen iſt mittelſt Wachs, oder in Weingeiſt aufgelöſten Siegellacks, an dem untern Ende eines einfachen Fadens einer Kreuzſpinne, und das obere Ende dieſes Fadens eben ſo an einem im Mittelpunkte der Bouſſole befindlichen und von oben herab verſchiebbaren meſſingenen Stempel befeſtigt, und die Nadel an dieſem Faden genau balancirt. Auſser Gebrauch wird ſie mittelſt des Stempels in die im Boden der Bouſſole befindliche, auf der Zeichnung angedeutete Rinne niedergelaſſen und mittelſt eines ſehr dünnen Sperrhakens darin feſtgehalten, ſo, daſs ſie transportabel iſt. Der verſchiebbare Stempel, welcher die Nadel trägt, reibt ſich in einer geſchlitzten, federnden Hülſe von Meſſing, welche auf einem Glasröhrchen aufgekittet iſt. Dieſes Glasröhrchen iſt unten in einem Ringe, und mit dieſem in eine kreisrunde aus dem Deckelglaſe der Bouſſole ausgedrehte Oeffnung befeſtiget, ſo daſs die Axe des Nadelträgers ſenkrecht auf dem Mittelpunkte des ganzen Bouſſole ſte-

Digitized by Google

über und unter der Nadel mit dem erwärmten oder dem kalten Ende vorwärts, auf entgegengesetzte Weise.

Man sieht in *B*, *C*, *D*, *E* die Richtung des N-Pols der Nadel in den 4 Hauptstellungen des Bogens für den Fall dargestellt, wenn *e* das kalte und *b* das erwärmte Ende des Bogens ist. Selbst die Lagen wie in *F*, vor oder hinter der Magnetnadel, wirken deutlich, wenn man den Enden der Nadel nahe genug mit den Bogentheilen kommen kann.

Man beobachtet, wohin der N- oder S-Pol den ersten kleinen Bogen macht, und hilft sodann durch ein nach den Schwingungs-Zeiten abgemessenes, takt-

het. Der silberne Limbus ist in 360° getheilt. Das sehr dünne Glas wird mittelst des äussersten Ringes festgehalten, der über der zirkelförmigen Wand der eigentlichen Bouffolen-Büchse gedrängt einpasst. — Eine solche Bouffole ist für die feinsten electromagnetischen Versuche brauchbar, und eine so aufgehängte, keiner Reibung unterworfene und dennoch mit Sicherheit von einem Orte zum andern transportable Nadel, wird wenn man das Instrument mit Dioptern versieht, gewiss mit grossem Nutzen selbst zum Geodätischen Gebrauche Anwendung finden, da bei einiger Vorsicht, das Zerreissen des Spinnfadens so leicht nicht zu befürchten ist. Nach meinen Versuchen trägt ein Kreutzspinnen-Faden bis 24 Grane, eine solche Nadel wiegt aber bei doppelter Länge als die beschriebene, nur 2 Gran. Die aus der Trägheit der gewöhnlichen Nadeln entspringende Unzuverlässigkeit, hat dieses beim Feldmessen so nützlichen und Arbeit fördernden Instrument bisher allein in Miskredit gebracht. Bei electro-magnetischen Versuchen wird die Nadel entweder dem Boden, oder dem Deckelglase, so viel möglich genähert. Wollte man den Boden ganz frei haben, so liesse sich leicht eine andere Sperr-Vorrichtung für die Magnetnadel anbringen.

v. Yelin.

Digitized by Google

mäſsiges Dippen mit dem Bogen nach, ohne jedoch den Boden der Bouſſole im mindeſten zu berühren. Nach wenigen ſolchen Dippungen hat ſich der Bogen in der zugehörigen Richtung bereits bedeutend vergröſsert, und man kann auf ſolche Weiſe die anfänglich genommene Ausweichung des Pols (die jeder Bogenlage zugehörige Richtung deſſelben) auf keine Weiſe verfehlen noch verkennen, da ein Dippen bei entgegengeſetzter Schwankung die Vibrationen in kurzer Zeit ganz hemmt und vernichtet. Ich bemerkte hierbei, daſs auch der auſserhalb des Bogens liegende (nicht weſentliche, aber bequeme) Theil *ab* electromotoriſch wirkt; das dürfte er aber nicht, wenn das Phänomen durch die Form des Bogens bedingt wäre, wie ich anfänglich vermuthete.

Ich änderte nun Hrn Seebeck's Verſuch dahin ab, daſs ich zwei verſchiedenartige, blos mit der warmen Hand, wie in Fig. 8, feſt an einander gedrückte Metalle, z. B. Wismuth und Kupfer, Zink und Kupfer etc., auf die Magnetnadel wirken lieſs. Es gelingt dieſes ohne Schwierigkeit, und *das iſt wohl die einfachſte Art, wie man die thermelectro-magnetiſchen Verſuche anſtellen kann.* Der zwiſchen den Fingern erwärmte Theil der beiden Flächen (die rein metalliſch und eben abgedreht ſeyn müſſen) wendet die Nadel in verkehrtem Sinne gegen den um 180° abſtehenden Punkt der beiden Platten.

Nachdem ich ſolchergeſtalt mir die Ueberzeugung verſchafft hatte, daſs bei allen dieſen Erſcheinungen die Wirkung nicht von der Figur der Metalle abhängig ſey, fing ich an zu hoffen, daſs überhaupt jedes Metall ſchon für ſich allein electro-magnetiſch wirken

Digitized by Google

werde, sobald es nur an zwei verschiedenen Punkten unter ziemlicher Wärme-Differenz ungleich stark erwärmt werden würde, — und ich fand mehr als ich erwarten zu dürfen glaubte.

Ich entdeckte nämlich 1) *dass alle Metalle, ohne Ausnahme, sobald sie an zwei Stellen ungleichen Temperatur-Graden ausgesetzt sind, zu Magneto-Motoren werden, und zwar verhältnissmässig desto stärker, je grösser in beiden Stellen ihre Wärme-Differenz ist.*

2) *Dass sich bei dieser Magnetisirung durch Wärme, Eigenthümlichkeiten zeigen, durch welche sie sich von dem durch Oersted entdeckten Electro-Magnetismus wesentlich auszeichnet, weshalb ich sie zum Unterschiede derselben Thermo-Magnetismus nenne.*

1. Es sey *AB* Fig. 9 ein Stab aus Wismuth, oder aus Antimon, Kupfer, Silber, Zink etc. oder einem andern der bisher sogenannten unmagnetischen Metalle. Man erwärme in der Hand, besser in kochendem Wasser oder über einer Lichtflamme, die eine Hälfte *CB* desselben, während die andere Hälfte *AC* durch kaltes oder Eis-Wasser kalt erhalten wird. Der ganze Stab wirkt nun auf die Magnetnadel, und es wird nun z. B. die Hälfte *CB* den Nordpol der Nadel, unter welchen sie gebracht worden ist, gegen Ost ablenken, während die Hälfte *CA* denselben gegen West zu dreht.

2. Die Mitte des Stabes *C*, Fig. 10, werde erhitzt, während die beiden Enden *A*, *B* kalt bleiben. Schiebt man dann nach und nach die Stange mit dem kalten Ende *B* voran unter die Magnetnadel von N gegen S

Digitized by Google

zu durch, so wird die Ablenkung geschehen wie Fig. 10 sie zeigt, z. B. am vordern kalten Ende der N-pol gegen W, am warmen mittleren Theile *C* gegen Ost, und gegen das zweite kalte Ende *A* zu wieder gegen West.

3. Dreht man den Stab um, und bringt, während die Gegend bei *C* erwärmt ist, das Ende *A* voran, indem man übrigens damit wiederum den Weg unter der Nadel von N gegen S zu nimmt, so erfolgt Alles eben so, wie in (2).

4. In allen Fällen bringt die Lage *A*—*B*, und die entgegengesetzte *B*—*A* des Stabs unter der Nadel, bei sonst gleichen Umständen entgegengesetzte Ablenkungen der Pole der Magnetnadel hervor.

5. Ein Stab, der die mittlere Temperatur, z. B. 14 bis 15° R. hat, werde an seinem einen Ende nicht erwärmt, sondern in eine kalt machende Mischung gelegt. Alsbald zeigen sich, je nach der Natur des Metalls mehr oder minder starke, magneto-motorische Wirkungen.

6. *Wismuth* wirkt unter übrigens gleichen Umständen am stärksten, *Blei* am schwächsten auf die Magnetnadel. Ich glaube die Reihe der Wirksamkeit für die einzelnen Metalle vor der Hand also annehmen zu können:

Wismuth; Antimon; Zink; Silber; Kupfer; Platin; Messing; Gold; Zinn; Blei,

hoffe sie aber noch schärfer zu bestimmen, wenn ich mir Stäbe von gleichen Dimensionen aus allen Metallen werde verschafft haben.

Digitized by Google

7. Stäbe, 7 Zoll bis 1 Fuſs lang und 5 bis 6 Lin. ins Gevierte, welche ich mir machen lieſs, wirkten alle ziemlich ſtark; und ſchon Stäbchen $2\frac{1}{2}$ Zoll lang und $\frac{1}{4}$ Zoll dick, von Silber, Platin, Kupfer, Zink, zeigen deutliche Wirkung.

8. Nachſtehende Verſuche ſind mit 7 Zoll langen Stäben von *Wismuth* gemacht, deren Querſchnitte die in Fig. 11 unter *A* bis *G* angegebenen Geſtalten und eine ſolche Gröſse hatten, daſs ſich jeder in einen Kreis von 1 Zoll Durchmeſſer einſchreiben lieſs. Die Buchſtaben *o*, *w* bezeichnen die Ablenkung, welche der Nordpol der Magnetnadel von den Stäben nach Oſt oder Weſt in dieſen Verſuchen erlitt, wenn das erwärmte Ende des Stabes *unter* der Nadel, mit der Seite an welcher der Buchſtabe ſtehet aufwärts, von N nach S dergeſtalt lag, daſs ſich die Axe der Nadel in einerlei Vertikal-Ebene mit der Axe des Stabes befand.

9. Beim Vergleichen dieſer Wirkungen mit denen, welche ein Oerſted'ſcher Schlieſsungs-Draht von demſelben Querſchnitt auf eine Magnetnadel äuſsern würde, zeigt ſich zwar, wenn, wie in *B*, *C*, *D* und *G*, die ganze eine Hälfte des Querſchnitts auf verkehrte Weiſe als die andre wirkt, nichts, was einen thermomagnetiſchen Stab von einem electro-magnetiſchen unterſchiede. Denn denkt man ſich eine geſchloſſene einfache galvaniſche Kette von der Form wie in Fig. 12, die an ihren beiden Enden mit Zapfen *a*,*a*, welche in Pfannen liegen, verſehn iſt, mittelſt welcher ſie ſich ſo um die Zapfen *aa* drehen läſst, daſs der Draht *bb'* die Magnetnadel nach und nach ganz umkreiſt, ſo muſs bei der Stellung des wie in der Figur beſchaffenen

Digitized by Google

Electromotors c vertikal $\left\{\begin{matrix}\text{über}\\\text{unter}\end{matrix}\right\}$ dem Drahte *bb'*, das Maximum der Ablenkung des Nordpols nach $\left\{\begin{matrix}\text{Oft}\\\text{Weft}\end{matrix}\right\}$ entftehn, indefs er in horizontaler Ebene mit der Magnetnadel, einmal rechts, das andre Mal links von derfelben, gar keine Wirkung auf die Declinations-Nadel äufsert, wodurch fich alfo die obigen Erfcheinungen der 4- und 6-eckigen Wismuthftäbe nachmachen laffen; (wogegen im letzteren Falle das Maximum der Wirkung auf die Inclinations-Nadel erfolgt, ein Verfuch, der die von Althaus'fche Zweiaxen-Theorie des Schliefsungs-Drahtes vollkommen widerlegt).

10. Bei Querfchnitten der Stäbe dagegen, von Geftalten wie *A*, *E* und *F* in Fig. 11, zeigen fich Eigenthümlichkeiten in den Phänomenen, wodurch fich die Wirkung der erwärmten Metallftäbe von dem des drehbaren Schliefsungs-Drahtes oder electrifch-magnetifchen Leiters fichtbar auszeichnet, und dadurch den Namen *Thermo-Magnetismus* für fie rechtfertigen, obfchon ich darum keineswegs gemeint bin, der Einwirkung der durch die Wärme erregten und in Bewegung gefetzten natürlichen Electricität der Metalle ihr Recht abzufprechen, oder das Phänomen felbft als ein eigentlich electro-magnetifches verkennen zu wollen. Offenbar fagen die Erfcheinungen an den Stäben *A* und *E* der Anficht zu, welche Hr. Prechtl in feiner erften Abhandlung über Oerfted's Verfuche (in Gilbert's Annal. N. F. 1821 St. 3 p. 259) gegeben hat, und es find befonders die Wirkungen an dem runden Stabe *E* denen des von ihm angegebenen mehraxigen Transverfal-Magneten in allen Stücken ähnlich. Da-

Digitized by Google

gegen paſst dieſe ſeine Anſicht wiederum auf keine Weiſe zu Erklärung der Erſcheinungen an den Stäben *B*, *C*, *D* und *G*.

11. Aus allen Umſtänden erhellet, daſs das Gefüge der kleinſten Theilchen im Innern der gegoſſenen Stäbe, alſo die *Kryſtalliſation* derſelben, auf die Bildung, Anzahl, Lage und Aeuſserung gewiſſer magnetiſcher Kraft-Linien Einfluſs gewonnen hat, durch deren Annahme die Erſcheinungen bei den Stäben *A*, *E* und *F* allein genügend erklärt werden können. Und in ſo fern erſcheint dieſe erſte Kenntniſs über den Thermo-Magnetismus nicht ohne Wichtigkeit, da er uns die erſten Blicke in das noch ganz dunkle Gebiet der Kryſtall-Electricität und Kryſtall-Bildung zu gewähren ſcheint.

12. Daſs aber die bei der Erwärmung der Metallſtangen ſich bildenden magnetiſchen Axen oder Kraft-Linien (*réſultantes*) mit der Art und Weiſe, wie eine ſolche Metallſtange nach dem Guſſe erſtarrt und in ihren kleinſten Theilchen ſich kryſtalliniſch geſtaltet, weſentlich zuſammenhängt, zeigen die Reſultate der folgenden Verſuche:

a) Ich lieſs zwei gleich groſse, 1 Zoll dicke und 7 Zolle lange cylindriſche Stäbe aus Wismuth gieſsen, wovon der erſte unmittelbar nach dem Guſſe mit der Gieſsflaſche in kaltes Waſſer geworfen wurde, der andere aber langſam erkaltete. Der erſtere bekam an zwei gegenüber liegenden Stellen Riſſe und eine wulſtartige Aufblähung in der Mitte; der letztere blieb in allen Theilen ganz. Der ſchnell erkaltete Stab iſt auf der Seite, wo der Einguſs geſchah, polariſch genau in 2 gleiche Hälften getheilt, ſo, daſs dieſes Einguſs-Ende mit der

Digitized by Google

einen Hälfte den Nordpol der Nadel beim Erwärmen nach Oſt, beim Erkälten nach Weſt ablenkt, mit der andern Hälfte aber beim Erwärmen nach Weſt, beim Erkälten nach Oſt. Das entgegengeſetzte, beim Gieſsen zu unterſt befindliche Ende des Stabes hat dagegen 4 ziemlich gleich abgetheilte Regionen, welche den Nordpol der Nadel die erſte z. B. nach O, die zweite angränzende nach W, die dritte nach O und die vierte wieder nach W ablenken.

b) Es ſtellen *E* und *F* in Fig. 11 die beiden Enden des langſamer erkalteten Wismuth-Stabes vor, und zwar *F* das obere am Einguſſe befindliche, und *E* das untere Ende. Das obere iſt ebenfalls in 2 jedoch ungleiche Polaritäts-Hälften abgetheilt, wovon der einen, (bei Erwärmung dieſes Endes der Oſtpartie) etwa 90°, der andern (der Weſtpartie) 270° zukommen. Das untere Ende iſt dagegen, wie *E* in Fig. 11 zeigt, 6 polig, ſo daſs etwa der ſtärkſten mit W bezeichneten Abtheilung 95°, der folgenden Oſt-Partie 62°; der angränzenden W-Zone 57°; der nächſtliegenden W-Abtheilung 48°; der folgenden öſtlich-wirkenden 42°, und der 6ten Oſt-Zone 56° angehören.

c) Von beiden Stangen erkaltete jederzeit das obere Ende am Einguſſe, wo es der Luft am längſten ausgeſetzt war und das Metall minder compact iſt, zuerſt, und das untere langſamer. An dem untern iſt alſo das Gefüge der kleinſten Theilchen ausgebildeter und regelmäſsiger geordnet. Beide Stangen haben darum oben die wenigſten, unten die meiſten Pole, und die ſchnell erkaltete hat deren nur 4, die langſamer abgekühlte 6. Leider ſind mir zwei Cylinder, die ich ſehr langſam verkühlen laſſen wollte, im Guſſe miſslungen, ich muſs mir daher weitere Verſuche vorbehalten.

d) Die Wirkungen ſind ihrer Stärke nach, der Gröſse der Zonen ziemlich proportional, ſo, daſs z. B. die 270° einnehmende, bei weitem ſtärker auf die Nadel wirkt, als die nur 90° ausgedehnte.

Digitized by Google

IX.

Notiz von neuen electrisch-magnetischen Versuchen des Herrn Seebeck in Berlin,

mitgetheilt von Hrn Oersted.

(Uebers. a. d. Febrft. der *Ann. de Chim.* von Gilbert.)

Herr Seebeck, Mitglied der Berliner Akademie, hat entdeckt, dafs sich in den Metallen ein electrischer Kreislauf hervorbringen läfst, ohne dafs man irgend eine Flüssigkeit zwischen sie zu bringen nöthig hat, durch bloßes Aufheben des Gleichgewichts der Temperatur. Diese Wirkung läfst sich durch einen sehr einfachen Apparat sichtbar machen. Er besteht aus zwei Bogen verschiedner Metalle, z. B. Kupfer und Wismuth, die an beiden Enden zusammengelöthet sind, so dafs sie einen einzigen Kreis bilden. Es ist jedoch nicht nöthig, dafs die beiden Metalle die Gestalt von Kreisbogen, und vereinigt die eines Kreises haben; bilden sie nur einen geschlofsnen Ring, so ist es im Uebrigen gleichgültig, von welcher Gestalt dieser ist.

Um die Electricität in Kreislauf zu versetzen, erwärmt man den Ring an einer der Stellen, wo die beiden Metalle einander berühren. In zwei Kreisen, die aus Kupfer und Wismuth der eine, und aus Kupfer und Antimon der andere bestehn, strömt dann die positive Electricität in dem nicht erwärmten Theile in jenem vom Kupfer zum Wismuth, in diesem vom Spiefsglanz zum Kupfer. Dieser electrische Strom ist

Digitized by Google

auf keine andre Art zu entdecken, als durch ſeine Wirkung auf die Magnetnadel, welche er merklich ablenkt. Da dieſe neue Klaſſe von electriſchen Kreiſen durch einen Namen zu charakteriſiren iſt, ſo ſchlage ich dazu vor: *thermo-electriſcher* oder *thermelectriſcher Kreis;* und zum Unterſchiede nenne ich den galvaniſchen Kreis den *hydro-electriſchen Kreis.*

Die Reihe, in welcher die Leiter in Hinſicht ihrer hydro-electriſchen Wirkſamkeit ſtehn, iſt allgemein bekannt. Ihre Reihenfolge nach ihrer thermelectriſchen Wirkſamkeit iſt von jener ſehr verſchieden; in ihr ſind *Wismuth* und *Spieſsglanz* die beiden äuſserſten Glieder, und Silber ſteht weit von beiden Enden ab, indeſs es das äuſserſte Glied an der negativen Seite in der hydro-electriſchen Reihe ausmacht.

Es iſt Hrn Seebeck auch gelungen einen thermelectriſchen Strom in einem einzigen Metalle zu erregen, doch taugen dazu nur Metalle, deren Gefüge ſehr merklich kryſtalliniſch iſt, daher hierbei die verſchiedenen Theile eines Kryſtalls die Rolle zwei verſchiedner Metalle zu ſpielen ſcheinen. Weicher und gehärteter Stahl geben ebenfalls mit einander einen wirkſamen thermelectriſchen Kreis, und es kommen noch andere analoge Fälle vor, wo eine Differenz der Cohäſion einen electriſchen Strom erzeugt. Bei genauerer Anſicht der thermelectriſchen Reihenfolge der Metalle wird man indeſs ſehr leicht gewahr, daſs nicht die Cohäſion den therm-electriſchen Strom beſtimmt; denn es ſtehn in ihr Metalle, welche in Hinſicht der Cohäſion am weiteſten von einander abliegen, nahe bei einander, und in Cohäſion wenig verſchiedene viel weiter von einander.

Digitized by Google

Es wird uns der zunächſt erſcheinende Band der Schriften der Berliner Akademie die zahlreichen und mannigfaltigen Verſuche genauer kennen lehren, wovon dieſes nur ein ſehr flüchtiger Abriſs iſt. Man wird darin auch Unterſuchungen über die Wirkung der Säuren und der Alkalien in dem Kreiſe finden, welche eine noch mehr in die Augen fallende Verſchiedenheit zwiſchen den therm-electriſchen und den hydro-electriſchen Wirkungen zu erkennen geben. Hr. Seebeck ſetzt dieſe wichtigen Arbeiten fort, welche uns unſtreitig eine innige Verbindung zwiſchen beide Arten electriſcher Wirkung werden kennen lehren, indeſs man jetzt nur erſt auf ihre Verſchiedenheit aufmerkſam geworden iſt.

X.

Aus einem Briefe von Yelin's.

München den 6. Mai 1823.

„Sie erhalten in wenig Tagen einen Aufſatz, in welchem ich den ganzen Thermo-Magnetismus aus den bereits bekannten Geſetzen des Electro-Magnetismus auf eine ſehr einfache Art erkläre. Ich bin begierig, wie ich in dieſen Erklärungen mit Hrn Dr. Seebeck zuſammentreffe, welcher, nach dem *ſo eben* hier eintreffenden Febrh. der Ann. d. Ch., Hrn Prof. Oerſted benachrichtigte, daſs er gleichfalls, und zwar, wie erhellt, früher als ich gefunden hat, daſs ungleiche Erwärmung alle Metalle zu Electro-Magneten macht (ich entdeckte zuerſt die Erſcheinungen an einem einfachen Kupferbogen am 14ten März). Da Hr. Seebeck ſeine Entdeckung geheim hielt, ſo kann dieſes meiner eignen Entdeckung ihr Verdienſt nicht rauben, und, wie Galiläi die Jupiters Monde, Kleiſt die Verſtärkungs-Flaſche, und Kunkel den Phosphor zum zweiten Male entdeckten, werde ich auch mich ſelbſt immerhin als den Entdecker der neuen, in ihren Folgen auf Geogenie, une Kryſtallbildung ſehr wichtigen Phänomene des Thermo-Magnetismus anſehen und ausgeben dürfen.

Digitized by Google

XI.

Neue thermo-electrisch-magnetische Wirkungen, erhalten von Hrn A. van Beek in Utrecht.

In zwei Schreiben an Gilbert.

Utrecht den 12 April 1823.

Den folgenden Versuchen über sehr merkwürdige neue galvanisch-magnetische durch Wärme vermittelte Wirkungen, ersuche ich Sie recht bald eine Stelle in ihrer geschätzten Zeitschrift einzuräumen, in die Sie unsere früheren electrisch-magnetischen Versuche gütigst aufgenommen haben. Sie sind von mir in Vereinigung angestellt worden mit Hrn Prof. Moll, und Hrn General-Major Baron van Zuylen van Nyevelt, einem geschätzten Physiker.

1.

Versuch 1. Nachdem wir auf ein viereckiges Stäbchen *Antimonium*, 2 Decimeter ($7\frac{1}{2}''$) lang und 13 Millimet. ($5\frac{1}{2}'''$) breit, einen Streifen *Kupfer* von gleicher Breite und etwas grösserer Länge, der, wie Fig. 13 zeigt, viermal rechtwinklig gebogen war, an den beiden Enden mit Bändern von dem nämlichen Metalle so befestigt hatten, dass der mittlere Theil dem Stäbchen parallel war, und der Apparat horizontal so gestellt worden war, dass die Axe des Stäbchens sich in dem magnetischen Meridiane befand, setzten

wir zwiſchen die beiden Metalle auf dem Antimonium-Stäbchen eine kleine Bouſſole, deren Magnetnadel 5 Centim. (1,8″) lang war, und jetzt alſo den Kupferſtreifen über ſich hatte. Darauf wurde das *nördliche* Ende des Apparats mit einer Weingeiſt-Lampe erhitzt. So bald die Flamme den Metallen Wärme mitzutheilen anfing, zeigte ſich in der Nadel eine ziemlich ſtarke *weſtliche* Ablenkung, und dieſe erreichte bei weiterer Erwärmung bald ihr Maximum (68°) und nahm dann wieder ab, welches geſchah, ſo bald das Stäbchen über die Hälfte merkbar erhizt war und nun alſo eine gleichmäſsig erhöhte Temperatur zu bekommen anfing.

Wurde die Bouſſole nicht zwiſchen die beiden Metalle, ſondern auf den Kupfer-Streifen geſetzt, wie in Fig. 14, ſo zeigte bei gleichem Verfahren die Magnetnadel eine *öſtliche* Ablenkung, deren Maximum nur 34° betrug.

Auch die Ablenkung der Magnetnadel zwiſchen den beiden Metallen war *öſtlich*, und ſtieg in ihrem Maximum bis auf 68°, wenn das Südende des Stäbchens erhitzt wurde.

Als wir mit dem Antimonium-Stäbchen, ſtatt des Kupferſtreifens, auf die nämliche Art Streifen von *Zinn* oder *Zink* verbanden, entſtand in der zwiſchen die beiden Metalle auf das Antimonium geſtellten Bouſſole *weſtliche* Ablenkung bei nördlicher, und *öſtliche* Ablenkung bei ſüdlicher Erwärmung des Apparats.

Verſuch 2. Ein dünner Streifen *Kupfer* und ein Streifen *Zink*, jeder 32 Centim. (12″) lang, und 15 Millim. (6½‴) breit, wurden an ihren beiden Enden, mittelſt kleiner kupferner Nägel, auf einander befeſtigt

Digitized by Google

nachdem ſie ſo gebogen worden waren, wie Fig. 15 zeigt. Dieſer Apparat wurde horizontal in den magnetiſchen Meridian geſtellt, und die Bouſſole zwiſchen die beiden Metalle auf den Kupferſtreifen geſetzt, ſo daſs der Zink ſich über der Magnetnadel befand. Bei nördlicher Erwärmung der vereinigten Metalle über einer Weingeiſt-Lampe, erfolgte eine *öſtliche*, bei ſüdlicher Erwärmung aber eine *weſtliche* Ablenkung der Nadel.

Bei dieſem, wie bei allen folgenden Verſuchen, war die Ablenkung der Nadel entgegengeſetzt, wenn entweder die Bouſſole oben auf den Apparat geſtellt, oder die entgegengeſetzte Seite des Apparats erhitzt wurde.

Verſuch 3. Zwei eben ſo vereinigte Streifen *Zink* und *Silber* bewirkten, wenn die Bouſſole zwiſchen den beiden Metallen auf dem Zink und unter dem Silber ſtand, bei nördlicher Erwärmung eine *öſtliche*, bei ſüdlicher Erwärmung eine *weſtliche* Ablenkung der Nadel.

Verſuch 4. Den vollen Beweis, daſs der bloſse Unterſchied der Temperatur der Theile der vereinigten Metalle die Urſache dieſer überraſchenden Erſcheinungen ſey, gab uns der folgende Verſuch.

Der im erſten Verſuche beſchriebene Apparat aus *Antimonium* und *Kupfer* wurde an dem einen Ende in die warme Hand genommen, und mit dem andern Ende in eine erkältende Miſchung verſchiedener Salze getaucht, welche die Temperatur bis 26° F. (— 2⅔° R.) herab brachte. Es erfolgten die nämlichen Erſcheinungen wie zuvor mittelſt der Weingeiſt-Lampe: die Magnetnadel zeigte eine *öſtliche* Abweichung, wenn,

Digitized by Google

während das Kupfer über ihr war, das nach Norden gerichtete Ende der Streifen erkältet wurde.

Verſuch 5. Zwei gleich breite und wie in Fig. 16 geſtaltete Streifen *Kupfer* und *Zink*, die an dem einen Ende mit kleinen kupfernen Nägeln auf einander befeſtigt, am andern Ende aber nach unten umgebogen, und einige Male aufeinander gerollt waren, wurden mit dieſen umgebogenen Enden in ein mit Waſſer gefülltes Gefäſs eingetaucht und ſo geſtellt, daſs ſie ſich im magnetiſchen Meridiane befanden mit dieſem Ende nach Süden gewendet. Nachdem die Bouſſole wieder zwiſchen die beiden Metalle, auf den Zink und unter das Kupfer geſetzt war, goſſen wir concentrirte *Schwefelſäure* zu dem Waſſer. In demſelben Augenblicke zeigte die Nadel eine ſtarke *weſtliche* Ablenkung von 87°.

Daſs die Erhitzung, welche in dem Waſſer durch Beifügung der Schwefelſäure entſteht, die Urſach dieſer Ablenkung nicht ſeyn konnte, liegt am Tage, weil wir aus dem obigen 2ten Verſuche wiſſen, daſs die Ablenkung, welche eine Verbindung von Kupfer und Zink durch Erwärmung bei ähnlicher Lage gegen die Bouſſole hervorbringt, öſtlich ſeyn müſste. Ueberdem war die Ablenkung der Nadel ſchon auf ihr Maximum gekommen, ehe noch das Waſſer eine merkbare Temperatur-Erhöhung angenommen hatte. Wurde das entweichende Waſſerſtoff-Gas an der Oberfläche des Waſſers entzündet, ſo ſchien dieſes Entzünden die Ablenkung der Nadel jedesmal um einige Grade zu vermindern.

Dieſer ſchöne Verſuch gehört dem Herrn General van Zuylen.

Digitized by Google

Es geht aus allen diesen Thatsachen hervor, dass die kreisförmig geschlossene Vereinigung zweier heterogener Metalle, unter den beschriebenen Umständen eine wahre einfache galvanische Säule mit vereinigten Polen bildet, in welcher die Richtung des positiven und negativen electrischen Stromes von der Art der Metalle, welche zusammengefügt sind, und von der Stelle abhängt, wo die Temperatur einseitig erhöht wird. Der 5te Versuch scheint indessen mehr auf eine chemische Ursache des Galvanismus zu deuten. Doch ich enthalte mich hierüber aller Vermuthungen, da es auch hier besser seyn wird, erst die vielen Thatsachen, welche noch aufzufinden sind, richtig zu sammeln.

2.

Utrecht den 18 April 1823.

Unsere weiteren Forschungen in diesem ganz neuen Theile der Physik, haben uns seit dem vorigen Schreiben zu einigen sonderbaren und unerwarteten Resultaten geführt, welche sich, unserm Erachten nach, nicht leicht mit irgend einer der bestehenden Theorien des Galvanismus und des Magnetismus werden in Uebereinstimmung bringen lassen.

Versuch 6. Ein *Zink*streifen, 5 Centimet. (1,8″) breit und wie in Fig. 17 gebogen, wurde in den magnetischen Meridian gestellt mit seinen beiden vereinigten, nach unten umgebogenen und aufeinander gerollten Enden nach Süden, und dieses Ende in kaltes Wasser getaucht. Nachdem die Bousole zwischen den Apparat, auf den untern Schenkel des Streifens gesetzt war, gossen wir concentrirte *Schwefelsäure* zu dem Wasser.

Digitized by Google

Augenblicklich zeigte die Magnetnadel eine aufserordentliche Unruhe, als würde sie durch mehrere entgegengesetzte Kräfte sollicitirt; Anfangs war die Ablenkung dennoch *östlich*, sie wurde aber nachher durch Beifügung von etwas Schwefelsäure wieder *westlich*. Als wir aber das eingetauchte Ende des Apparats mit einem Streifen von demselben Metalle (*Zink*), berührten, änderte sich zu unserm Erstaunen die Ablenkung plötzlich und wurde wieder *östlich*. Berührung des eingetauchten Endes mit einem Streifen *Kupfer* oder *Antimonium*, vermehrte dagegen die *westliche* Ablenkung bedeutend, und es gelang uns durch wiederholtes Berühren auf diese Weise, die Nadel gänzlich auf ihre Spitze herumzuführen.

Versuch 7. Wurde zu reinem Wasser, in welchem das aufgerollte nach Süden gerichtete Ende dieses Apparats eingetaucht war, concentrirte *Salpeterfäure* gegossen, so erfolgte keine Ablenkung in der Magnetnadel; wenn wir aber alsdann das eingetauchte Ende mit einem *Kupfer*streifen berührten, so entstand in der Nadel eine starke *westliche* Ablenkung.

Versuch 9. Wir verfertigten uns einen ganz gleichen Apparat aus *Kupfer* und wiederholten mit ihm die beiden vorigen Versuche. Die Nadel blieb ohne *Ablenkung*, wir mochten zu dem Wasser concentrirte *Schwefelsäure* oder concentrirte *Salpeterfäure* giefsen. Wurde darauf aber das eingetauchte Ende des Apparats mit *Zink* berührt, so zeigte sich im ersten Fall (wenn Schwefelsäure gebraucht war) eine *östliche*, und im zweiten Fall (wenn Salpetersäure angewendet war) eine starke *westliche* Ablenkung der Nadel.

Digitized by Google

Verſuch 10. Ein eben ſo bereiteter und eben ſo gebogener Streifen *Zink*, wie in den nächſt vorhergehenden Verſuchen, wurde mit ſeinen Enden nicht zuſammengerollt, ſondern ohne daſs ſich beide berührten in Waſſer getaucht, in welchem ein Thermometer auf 64° F. ſtand. Der Streifen wurde darauf in den magnetiſchen Meridian gerichtet und die Bouſſole wieder auf den untern Schenkel des Streifens geſtellt (Fig. 18). Als wir nun concentrirte *Schwefelſäure* zu dem Waſſer goſſen, ſtieg die Temperatur bis auf 116° F., und die Magnetnadel zeigte eine *öſtliche* Ablenkung, die ſich wenige Augenblicke ſpäter änderte und *weſtlich* wurde, bei einer Temp. von 128° F. Sie verminderte ſich aber bald, und die Nadel kam ungefähr in den magnetiſchen Meridian zurück.

Wir berührten nun mit einem Stücke *Zink*, unter dem Waſſer, erſt das Ende *a* des oberen Schenkels, dann das Ende *b* des unteren Schenkels; jene Berührung brachte eine *öſtliche*, dieſe eine *weſtliche* Ablenkung der Nadel hervor. Als beide Enden *a* und *b* zugleich mittelſt eines *Zink*ſtreifens berührt wurden, erfolgte *weſtliche* Ablenkung. Ein Streifen *Kupfer* auf ähnliche Weiſe unter dem Waſſer in Berührung gebracht mit dem Ende *a* des obern Schenkels, gab *weſtliche*, mit dem Ende *b* des untern Schenkels *öſtliche*, und mit beiden Enden *a* und *b* zugleich wieder *weſtliche* Ablenkung, und zwar im letzten Fall eine ſo ſtarke, daſs die Magnetnadel durch Weſten hin ganz herumgedreht wurde.

Verſuch 11. Als die beiden Enden eines eben ſo geſtalteten *Zink*ſtreifens durch einen Streifen *Kupfer* mit einander verbunden waren, und der vorige Ver-

Digitized by Google

ſuch mit demſelben wiederholt wurde, war die Ablenkung, als dem Waſſer concentrirte *Schwefelſäure* zugegoſſen wurde, anfangs wieder *öſtlich*, wurde aber bald *weſtlich* als die Temperatur des Waſſers bis 92° F. geſtiegen war.

Verſuch 12. Ein auf dieſelbe Art gebogener Streifen *Eiſen*, 1,5 Meter ($4\frac{1}{2}$ Fuſs) lang, 2 Millim. (1‴) dick und $4\frac{1}{2}$ Centim. ($1\frac{3}{4}$″) breit, war eben ſo mit ſeinen beiden ſich nicht berührenden Enden in Waſſer getaucht, das ſich im Süden des in den magnetiſchen Meridian gerichteten Streifens befand. Die auf dem untern Schenkel ſtehende Bouſſole wurde, als wir concentrirte *Schwefelſäure* zu dem Waſſer goſſen, augenblicklich um 65° nach *Oſten* abgelenkt. Dieſe Ablenkung änderte ſich nach einigen Sekunden und wurde *weſtlich*. Eine kleinere auf den obern Schenkel geſtellte Magnetnadel zeigte immer entgegengeſetzte Ablenkung.

Wenn man nachher *Zink*, *Kupfer* und *Salpeterſäure* dem Waſſer beifügte, zeigte die Nadel ſonderbare unregelmäſsige Bewegungen nach *Oſten* und *Weſten*.

Verſuch 13. Wurde derſelbe Verſuch mit dem *Eiſen*ſtreifen und concentrirter *Salpeterſäure* wiederholt, ſo zeigte die unterſte Nadel eine conſtante *weſtliche* Ablenkung. Waren die beiden Enden unter dem Waſſer, durch einen *kupfernen* Streifen vereinigt, ſo wurde in dieſem Fall die untere Nadel *weſtlich*, die obere aber *öſtlich* abgelenkt.

Ungeachtet aller ſcheinbaren Anomalien in der Richtung der Magnetnadel, welche dieſe Verſuche darbieten, iſt doch in ihnen einige beſtimmte Regelmäſsigkeit unverkennbar. Am ſonderbarſten kam uns die jedesmalige *öſtliche* Ablenkung vor, welche immer der definitiven *weſtlichen* Ablenkung voranging.

Digitized by Google

XII.

Einladung

zur Theilnahme an barometrischen Höhenmessungen,

von dem

Major von Oesfeld und C. H. Pogendorf.

1. Ein meteorologischer Traum;

vom Maj. v. Oesfeld, Dirig. d. trigonom. Abth. d. k. Preuss. Genralst.*)

Jede der Universitäten Deutschlands beschliefst folgendes für sich zu thun:

1. Drei Barometrie-Apparate anzuschaffen, bestehend *a*) aus einem in franz. Linien getheilten Heber-Barometer nebst festem Reaumur'schen Thermometer, *b*) einem freien Thermometer gleicher Art, *c*) einem Fischbein-Hygrometer.

2. Den Stand dieser 3 Apparate während eines Monats im Anfange des Jahres, gleichzeitig, von Morgens 6 Uhr an, alle Stunden bis 10 Uhr Abends aufzeichnen und vergleichen zu lassen, damit der Gang derselben bekannt, und wenn es nöthig ist, verbessert werde.

3. Dafür zu sorgen, dafs mit einem der Apparate mindestens 3 Jahre nacheinander diese Beobachtungen fortgesetzt werden, zur Erforschung der mittleren Barometerhöhe und mittleren Temperatur jedes dieser Fixpunkte;

dafs 4. durch ein geometrisches Verfahren die Erhöhung des Nullpunktes des Barometers der Station, über das nächste Wassermühlen-Wehr oder über eine Schleuse, Flufs-Pegel, Brücke, oder Fufsboden eines Hauptgebäudes ausgemittelt werde,

und dafs 5. mit den beiden andern Barometrie-Apparaten zwei Barometer-Liebhaber während der Dauer der Herbst-Ferien zur Profilirung der Flüsse und Gebirge umher reisen, und zwar also, dafs *a*) ihre Beobachtungen nur in den vollen Stunden gesche-

*) Ich hatte diesen Traum auf dem Brocken-Hause im September des Jahres 1820, woselbst ich während dieses Monats die meteorologischen Instrumente täglich von 6 U. Morg. bis 10 Uhr Abends fast stündlich beobachtete, wovon ich die Resultate bald mitzutheilen hoffe. Damals konnte ich nicht vermuthen, dafs sich so bald eine so günstige Gelegenheit finden würde ihn realisirt zu sehn. Die, welche sich jetzo darbietet, wird uns, wie ich nicht zweifle, Wichtiges und Erfreuliches bringen. *v. O.*

Digitized by Google

hen, und *b*) während der eine die Bergkuppen nivellirt, der andere möglichst gleichzeitig an der nächsten Wassermühle u. s. w. beobachte.

6. Sämmtliche Beobachtungen werden den Originalen entsprechend bekannt gemacht und einer ausländischen Universität dedicirt, zur Ermunterung zu einem ähnlichen Verfahren.

7. Jede Universität erwählt übrigens einen Gebirgsdistrict, und einen oder mehrere Berührungs-Punkte auf solchen, zur Anknüpfung mit den umgebenden. Auf dieser Berührung suchen die Reisenden einen vollen Tag zu verweilen, um dort mehrere vergleichende Beobachtungen zu erhalten, verabreden daher einen Tag, wo die 4, 6, 8 oder 10 Reisenden der angränzenden Universitäten dort eintreffen wollen.

8. Die Districte selbst dürften folgende seyn, wie sie auf dem Kärtchen auf Taf. V angedeutet sind:

Breslau, das Schlesisch-Mährische Gebirge preuss. Seits;
Prag, dasselbe östreichischer Seits, das Lausitzer- und Erz-Gebirge, der Böhmer Wald und das Mährische Gebirge;
Erlangen, das Böhmer-Wald-Gebirge, das Fichtel-Gebirge, und der Franken-Wald und die hohe Rhön;
Würzburg, der Spessart;
Giessen, das Vogels-Gebirge, der Taunus, der Westerwald;
Tübingen, die rauhe Alp, ein Theil des Schwarzwaldes;
Freyburg, der Schwarzwald;
Heidelberg, der Odenwald, Spessart, das Donners-Gebirge;
Bonn, der Hundsrücken, Hohwald, die Eifel, das Sieben-Gebirge;
Marburg, Nieder-Hessen, Westphälische Gebirge;
Göttingen, Deister, Süntel, Grubenhagener Gebirge, Harz;
Halle, Harz;
Leipzig und *Jena*, das Erzgebirge, der Thüringer Wald;
Landshuth, die Tyroler Alpen;
Inspruck, Oestreichisch Tyrol;
Wien, die Norischen Alpen.

9. Barometer-Congress-Orte wären: der Alt-Vater, Schneeberg, die Tafelfichte, der Winterberg, Schneekopf, Inselsberg, Brocken, Arber, heil. Kreuz-Berg, Malchen, Donners-Berg, Feld-Berg, die Löwenburg, der Meisner *).

Jede Universität könnte den ihr zugefallenen District in 2 bis 4 Jahrgänge (barometrische Schlag-Wirthschaft) abtheilen.

Ein jeder dieser Apparate würde etwa 80 Thlr kosten, und wahrscheinlich noch weniger, wenn ein *geschickter* und *billiger* Mechanikus die Anfertigung dieser 50 Barometrie-Apparate allein übernähme.

Nach Verlauf von 4 bis 5 Jahren würden wir im Stande seyn — doch ich erwache aus diesem Traume. . .

*) Die mit dem Städtezeichen auf dem Kärtchen angegebenen Orte sind die Normal-Punkte, die andern Barometer-Congressorte; die punktirten Linien deuten die ungefähren Gränzen des zu nivellirenden Bezirks für jeden Normalort an. *v. O.*

Digitized by Google

2. Auszug aus Hrn Poggendorf's, Stud. Phil., einzeln gedruckter Einladung.

Berlin d. 21 März 1823.

. . Norddeutschland, welches vom Harze, Fichtel- Erz- und Riesen-Gebirge abwärts, mit wenig Ausnahmen, eine nur von unbedeutenden Höhen-Zügen und Hügel-Reihen durchschnittene Ebene ist, und das im Norden von einem mit dem Oceane in offener Verbindung stehenden Meere begränzt wird, dessen mittleren, durch Ebbe und Fluth an der Küste versteckten Wasserstand man an mehreren Orten genau ausgemittelt hat, eignet sich zu correspondirenden Barometer-Beobachtungen mehr als irgend ein anderer Landstrich. Würde an diesen Küstenorten und zugleich an verschiedenen Punkten des Innenlandes, eine hinreichende Zeit hindurch, von genauen mit tauglichen Instrumenten versehenen Beobachtern der Stand ihres Barometers zu denselben Stunden bemerkt, so würde sich daraus die Höhe dieser Punkte über dem Meere wenigstens eben so genau, als durch die Berechnung mehrjähriger mittlerer Barometerstände ergeben. Dieses würde den grosen und bleibenden Nutzen haben, dass dem Physiker und Geographen, und auch dem Geognosten für seine künftigen Wanderungen durch die gebirgigen Regionen, eine Menge genau bestimmter Orte als feste Anhaltspunkte gegeben würde, mittelst derer er künftig die Lage seines Beobachtungsplatzes oder seiner Bergspitzen mit Sicherheit direct auf das Meer zurückführen könnte. Und überdem würden erst dadurch einzelne tüchtige Arbeiten der frühern Zeit, und eine Menge isolirt stehender Special-Messungen ihren vollen Werth erhalten, und sich mit dem, was jetzt und künftig geschieht zu einem Ganzen verbinden lassen. Damit auch die Meteorologie nicht leer ausgehe, und namentlich die Gleichzeitigkeit oder die allmälige Fortpflanzung der Oscillationen des Luftdruckes sichtbar hervorträte, wäre zu wünschen, dass sich auch an Orten, die nicht mehr in jener Ebene liegen, Theilnehmer fänden. Da auch gerade in der Höhe der Orte über dem Meere die bisherigen Angaben am meisten schwanken, so wird gewiss Keiner abermalige Unternehmungen dieser Art für überflüssig halten, und schwerlich würden Beobachter es verantworten können, wenn sie eine Gelegenheit ungenutzt vorbeigehn liesen, diesen so beziehungsreichen Gegenstand ohne Schwierigkeit in das Reine zu bringen.

Eine solche Gelegenheit bietet sich jetzt dar. In Auftrag der hiesigen königl. Akademie der Wissenschaften werde ich zu Ende des kommenden Mai-Monats nach *Kaxhafen* gehn, und dort behufs einer genaueren Bestimmung der Meereshöhe von Berlin, das Barometer so wie dessen Hülfsinstrumente 14 Tage lang, von 8 Uhr Morgens an, jede zweite Stunde bis 10 Uhr Abends, täglich also 8 mal, beobachten. Hr. Major von Oesfeld, dessen thätigem Antheil das Unternehmen einen grosen Theil seiner jetzigen Ausdehnung verdankt, und Hr. Lieut. Berghaus werden die Beobachtungen in Berlin führen, und Hr. Dr. von Chamisso wird nach *Greifswalde* reisen, um dort am Ostsee-Ufer den Gang des Barometers für die obige Dauer zu verfolgen, wodurch sich auch der Werth in so grosen Entfernungen angestellter barometrischer

Digitized by Google

Messungen wird entscheiden lassen *). Wir alle sind mit völlig gleichen Heber-Barometern, aus der Pistor'schen Werkstätte versehn, und hoffen eben durch die vollkommene Gleichartigkeit dieser Instrumente, in Verein mit ihrer übrigen vortrefflichen Construction, den Messungen diejenige Sicherheit zu geben, die man in unsern Tagen mit Recht von ihnen verlangen kann. Unser Wunsch ist, dafs sich uns noch mehrere Freunde der Hypsometrie und Meteorologie zugesellen, und dafs sie für die 14tägige Dauer der Beobachtungen an der See, täglich 4 bis 5 zuverläfsige Beobachtungen (wo möglich um 8 Uhr Morgens, 12 Uhr Mittags, 2 U. Nachmittgs und 8 Uhr Abends) machen möchten. Doch mufs es hierbei als unverletzliches Hauptgesetz gelten, lieber wenig gute (wenn es auch nur eine einzige völlig zuverläfsige Mittags-Beobachtung täglich ist), als eine Menge flüchtiger Beobachtungen zu liefern.

Da die Hygrometer im Allgemeinen viel zu individuelle Instrumente sind, als dafs sie vergleichbare Resultate liefern könnten, so wünschen wir, aufser den Barometerständen, blos die Temperatur des Barometers und der Luft, und wegen der meteorologischen Seite des Unternehmens, den allgemeinen Zustand der Atmosphäre an jedem Orte (Richtung und Stärke des Windes, Ansehn des Himmels, und Gegenwart etwaniger meteorologischer Ereignisse, als Regen, Hagel, Gewitter u. s. w.) mit kurzen Worten angedeutet zu erhalten.

Wer ein Heber-Barometer beobachtet, vergesse nicht das Material und die Eintheilung der Skale, die Beschaffenheit des Verniers, und die Art wie er beim Ablesen Fehler wegen der Parallelaxe vermeidet, anzugeben. Schätzungen nach bloßem Augenmaafs müssen wir *gänzlich* ausschliefsen.

Bei einem Gefäfs-Barometer kömmt es überdem noch auf die Angaben an, von denen die Correction wegen des Niveau und der Capillarität abhängt: Durchmessergröfse der Röhre und des Gefäfses, (wenn nicht der Abstand beider Niveau von einander direct gemessen wird), Normalstand, bei dem das untere Niveau in den fingirten Nullpunkt der Skale einspielt, ob die Capillarität durch eine leicht anzubringende Verkürzung der Skale, vom Instrumente selbst corrigirt wird, oder nicht, (wovon man sich sehr einfach durch Vergleich mit einem Heber-Barometer überzeugen kann), und im letztern Fall die Gröfse der Capillaritäts-Wirkung oder wenigstens die Durchmesser-Gröfse der Röhre.

Noch werden gewünscht: Notizen, wer das Instrument verfertigt hat, und ob bei den eingesendeten Barometerständen die Correctionen für das Niveau und die Capillarität schon gemacht sind oder nicht; *keine* Correction wegen der Wärme, sondern die beobachteten Queckfilberstände und der Stand des festen Thermometers, möglichst genaue Angabe der Höhe des untern Niveau des Barometers über einen unverrückbaren, leicht wieder zu findenden, und jedermann zugänglichen Gegenstand (Flufspegel, Boden der Schleufen, Brücken, Pflaster von Kirchen und Thürmen, jedoch von Strafsen und Marktplätzen nur wenn sie horizontal liegen), und möglichste Vermeidung aller auch hier nicht angegebenen Fehlerquellen, wohin vorzugsweise die nicht senkrechte Stellung des Barometers, oder vielmehr der Skale gehört; Forderungen, die übrigens auf dem Papier läftiger als in der Ausführung erscheinen.

*) Hr. Hoffmann in Berlin, bekannt durch mehrere geognostische Arbeiten, wird auf der Spitze des Meifsner's in Hessen beobachten; noch fehlten im Anfange Mai's ein Beobachter auf dem Brocken. *G.*

Digitized by Google

TE ZU HALLE,

VATOR DR. WINCKLER.

TAG	BAROM. 8 MORG. p. Lin	BAROM. 10 MI p. Lin	+ 10° R. 10 UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	330, 65	31, 3	69°, 3	SW 3. 4	wnw 3	vr. strm.	vr. wdg	heiter 1
2	34 42	34 9	67 3	SW. wsw 3	SW 4	vr. strm.	tr. strm.	schön 3
3	32 22	30 7	75 5	SW 4	SW 5	tr. Rg. strm.	tr. wdg	verm. 15
4	24 61	24 6	64 5	SW 4	wsw 4	vr. strm.	ht. strm.	trüb 14
5	24 92	25 7	76 8	SW 4	W 3	tr. Rg. strm.	tr. wdg Schn.	Nbl 9
6	28 88	29 4	72 9	wnw NW 2 1	NW 1	tr. Schn.	tr. Schn.	Duft 1
7	30 90	30 6	67 8	wnw. S 1	SO 2	vr. Schn.	ht.	Regen 5
8	27 28	26 8	67 1	SO. S 2. 3	S 3	vr. wdg	tr. wdg	Grpln 2
9	27 95	27 3	72 2	SO. O 2. 3	O 1	sch. Nbl Abr. wdg	tr.	Schnee 3
10	31 58	32 4	74 0	NO. SO 2. 1	ono 1	sch. Abr.	ht.	windig 6
11	35 45	32 6	70 6	S. W 3	SW 2	vr. Rg.	tr. Rg.	stürm. 7
12	32 62	33 6	74 5	W. NW 2. 3	wsw 2	tr. Rg. u. Grpln wdg	tr. Rg.	
13	37 07	37 4	65 0	N. nnw 2	nnw 2	tr.	tr.	Nächte
14	39 02	38 9	69 2	nno 1. 2	NO 1	tr. etwa Nbl	tr.	heiter 8
15	39 62	39 9	69 8	ono. NO 2. 3	NO 1	vr.	tr.	schön 1
16	39 63	39 3	74 6	nno. NO 2	nno 2	tr.	tr.	verm. 4
17	36 76	36 1	67 7	N. SW 1. 2	sso 3	tr. fern Nbl	vr. wdg	trüb 18
18	31 51	30 3	70 6	SW. W 3	wsw 3	tr. Rg. u. Grpln wdg	tr. Schn. wdg	Regen 2
19	26 85	27 4	65 5	wsw. NW 3	W 3	vr. Schn. wdg	vr. wdg	Schnee 5
20	32 01	32 3	64 5	wsw 2. 3	wsw 2	vr.	sch.	windig 7
21	29 93	29 4	75 7	ssw. S 3. 4	SW 2	tr. Schn. strm. Abr.	tr.	stürm. 2
22	29 86	29 3	78 9	SO. S 1. 2	S 1	tr. Nbl Abr.	tr.	
23	31 57	32 0	86 0	S. O 1	oso 1	tr.	ht.	Mgrth 2
24	34 45	36 0	71 3	ono. NO 1	nno 2	tr. Abr.	vr.	Abrth 10
25	37 59	37 3	82 0	N. NO 2. 3	O 1	vr. wdg	tr.	
26	36 70	36 4	78 7	O. NO 2	ono 2	vr. etwa Nbl	tr.	
27	36 49	36 5	74 2	O. NO 2	N 2	tr. etwa Nbl Abr.	ht.	
28	36 14	36 1	76 9	nno. SO 1	N 1	vr. Nbl Dft Abr.	ht.	
29	35 92	35 7	80 4	N, NW 1	nno 1	ht. Nbl Mrg. u. Abr.	ht,	
30	36 10	35 8	64 0	SO. S 1	S 1	sch. desgl.	ht.	
31	35 74	34 7	78 3	S. wsw 3. 4	NW. W 3	vr. Abr. strm.	tr.	
Med	332,945	32,96	72, 30	süd- u.	westl.	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum.		155

Zeit	des Ba
8	m + 0‴‴,022
12	m
3	m — 0, 101 Fa
6	m — 0, 013
10	m — 0, 200

Hygrometer	
	68°,49
m +	1, 80
m +	1, 83
m —	1, 53
m —	0, 95
m +	17, 46
m —	21, 19
	38, 65
nd. =	16,70°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittage-Beobachtungen des Monats März:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	332‴‴,965	+ 5°,20	392 Fs,985
dav. sind 4 bei nördl. Wd	m + 1, 700	m + 0, 48	m — 352 306
7 bei östlich. -	m + 2, 407	m — 0, 14	m — 181, 332
13 bei südl. -	m — 2, 177	m + 0, 65	m + 168, 517
7 bei westl. -	m — 1, 049	m — 1, 34	m + 77, 507

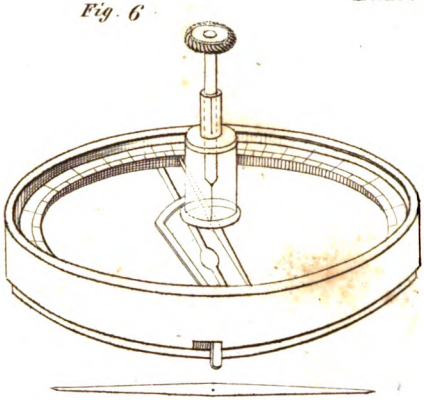
Erklärung der hau, Dt, Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder Wind Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

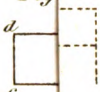
Digitized by Google

Schnee. Am 19. früh gleiche Decke, Mittgs oben Cirr. Str. über
Vom 1 h unten Cum., nachher O heiter; Abds viel Cirr. Str. die ſpä-
heit. G ke ſich einen, Nchts vorher ſtark Schnee, Mittgs u. Abds einz.
in NW U. 12′ Abds zeigt ſich der Mond im erſten Viertel, auch ſtehet
dichte r Erd-Nähe.
Mittgs Am 20. Morg. und von Abds ab, rings ein Damm und oben
Schlei uf heit. Grunde; Mittgs wolk. Decke und Nchmittgs am Horiz.
Str.; nen Cum. ſtehen und erſtere oberhalb in groſsen Maſſen. Am
Von 1 mittgs ſeit 7 Schnee bei gleicher Decke; dann wird dieſe Decke
Morg. is iſt der Horiz. in W heiter. Um 10 U. 40′ Morg. heute, tritt
aber, en Widder und es tritt mithin das Frühlings-Aequinoctium ein.
Monds ie geſtern. Am 23. dünne Decke, die früh ſich ſondert, iſt
Vom 5 h nd nur der Horiz. in O noch frei; nach Mittg oben heiter und
bis 2 Am.; Abds iſt O frei, ſonſt aber wolkig, in W düſter bed. und
und o und wolkenleer. Am 24. wolk. Bedckg ſondert ſich Tags,
Tags licht, der ſich mit Cum. belegt, die jedoch von Abds ab in
der E odificiren. Am 25. wolk. Decke will oben ſich ſondern; Mittgs
gleichte Schicht aus NO über eine höher liegende, Nchmittgs iſt O
ſen I ſpäter herrſcht gleiche Bedckg. Am 26. Morg. und Spät-Abds
heiter. Tags groſse Cum., und Cirr. Str. Maſſen die unten bedecken
gedeh heit. Grund ziehen. Der Mond zeigt ſich heute, Abds 6 U. 24′
heiter e.
früh i Am 27. bis Nchmittgs gleichf. bed. und fern etwas Nbl; dann,
unten er Wolken und ſpäter ſehr heiter. Am 28. gleiche Decke, Nbl
Damm winden Mittgs ſchnell und es wird, bis auf bedünſt. Horiz. ſehr
gleich heiter, der Horiz. bedünſtet und Mittgs rings einige matte kleine
ſelten die O-Hälfte heiter, in W Cirri und unten Cum.; Nchmittgs
Cirr. rings; Abds ziehen groſse Cirr. Str. Maſſen allenthalben und
gelin ter. Am 31. Cirr. Str. die oben über heit. Grund ziehen ſind
Neu-l von Cum., Nchmittgs bildet ſich wolk. Bed. die ſpäter dichter
Vom 12 ehet die Sonne in ihrer mittleren Entfernung von der Erde.
nur a
welli
gleich
der ti
wiede *s Monats:* nicht kalt, zu Ende warm, meiſt trübe Tage mit
Am 1 en; ſtarke ſüdliche und weſtliche Winde wechſeln mit gelinden
pelſch chnelle Beweglichkeit des Barometers bei bedeutender Variation.

Digitized by Google

Fig. 6





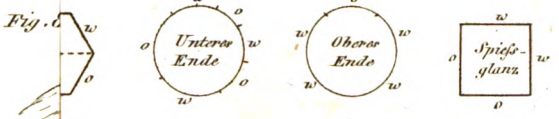
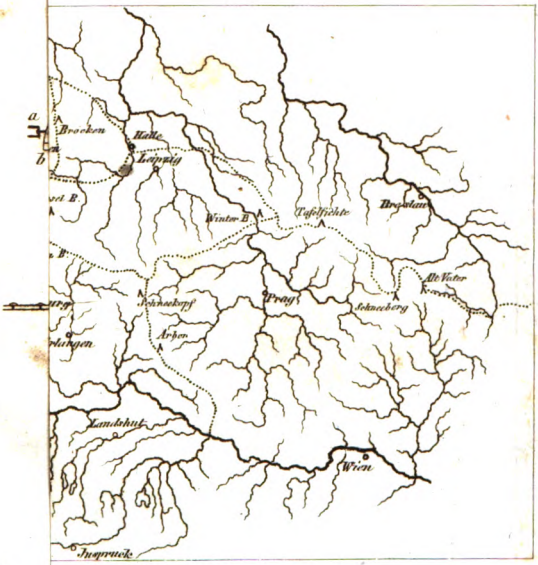


Fig. 18



Gilb. N. Ann. d. Phys. 43 B. 4 St.

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Österreichische Nationalbibliothek
+Z18418400

Digitized by Google

Digitized by Google